MINISTERO DELL'AGRICOLTURA E DELLE FORESTE

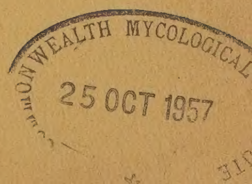
ANNALI DELLA SPERIMENTAZIONE AGRARIA

NUOVA SERIE

VOL. XI - NUM. 5

ROMA

1957



COMITATO DI REDAZIONE

Bartolo Maymone, *presidente*; Vincenzo Carrante, Carlo La Rotonda,

Ettore Mancini e Cesare Sibilia

La responsabilità scientifica di tutto quanto è pubblicato negli *Annali della Sperimentazione Agraria* spetta ai rispettivi autori.

PROPRIETÀ LETTERARIA E ARTISTICA RISERVATA

È vietata la riproduzione di testi e illustrazioni dagli *Annali della Sperimentazione Agraria* senza citare chiaramente la fonte.

MINISTERO DELL'AGRICOLTURA E DELLE FORESTE

ANNALI DELLA SPERIMENTAZIONE AGRARIA

NUOVA SERIE

Vol. XI - Num. 5

ROMA

1957

INDICE

I lavori sono disposti secondo la data di arrivo dei rispettivi dattiloscritti indipendentemente dalla materia in essi trattata.

NEL *SUPPLEMENTO*

STAZIONE SPERIMENTALE DI ORTIFRUTTICOLTURA
MILANO

Filippo Lalatta

PROVE SPERIMENTALI DI DIRADAMENTO DEL PESCO "S. ANNA DI BALDUCCI" *

Le prove descritte nella presente nota, che possono considerarsi la prosecuzione di un'analoga indagine precedentemente condotta presso la Stazione sperimentale di Ortofrutticoltura di Milano (Ronzoni, 1954), sono state in parte già illustrate, a scopo di divulgazione, in un articolo comparso sulla *Rivista di Frutticoltura* (n. 4 del 1954).

Dalle conclusioni della ricerca citata era emersa la possibilità di intervenire all'epoca della fioritura per mezzo di irrorazioni caustiche a base di DNO per diminuire l'allegagione **. Inoltre essa dimostrava che il diradamento a mano precoce dei frutticini (eseguito cioè prima della cosidetta « cascola di giugno ») impediva praticamente nelle cv. « S. Anna di Balducci » e « Gaillard 2 » un'ulteriore caduta dei frutti. L'acquisizione di tale fatto rivestiva un notevole interesse ai fini del proseguimento delle indagini, il cui scopo principale era di constatare i reali beneficî conseguibili con l'adozione di un diradamento molto precoce dei frutticini, assai anticipato rispetto a quello attualmente praticato dai frutticoltori.

È noto che, tra le specie da frutto coltivate, il pesco è forse quella che trae maggior vantaggio dal diradamento dei frutti. L'utilità di tale pratica è infatti generalmente riconosciuta, ed anche nei trattati di frutticoltura essa è descritta come una normale operazione colturale: tuttavia non tutti i beneficî da essa recati sono sempre avvertiti, nè sicuramente accertate sono le migliori modalità di intervento; non sono molte infatti nel nostro ambiente le prove sperimentali al riguardo.

---

* Ricerche eseguite con un contributo straordinario del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste.

** Per riferimenti bibliografici relativi a tale aspetto si vedano anche lavori precedenti (10).

L'ipotesi che il vantaggio ottenibile dal diradamento fosse tanto maggiore quanto prima tale operazione fosse effettuata, era confortata dalle interessanti conclusioni cui erano giunti Tukey e Einset (1938), con ricerche condotte nello Stato di Nuova York. Questi autori infatti operando sull'« Elberta » per tre anni, avevano ottenuto, per mezzo del diradamento precocissimo dei frutticini un costante aumento della pezzatura dei frutti rispetto al diradamento tardivo; tale risultato proveniva, oltre che dall'aumentato volume della polpa, anche dal maggior ingrossamento del nòcciolo. Inoltre nei primi due anni (ambedue di carica) il diradamento precoce aveva diminuito la produzione in misura minore dei diradamenti più tardivi e nel terzo anno (di scarica, per le piante diradate tardivamente) aveva consentito una cospicua produzione.

La presente ricerca si è svolta dal 1952 al 1955. Il proseguimento di essa per quattro anni ha permesso non solo di studiare le conseguenze di un determinato tipo di diradamento sulla produzione dell'annata, ma di seguire nel tempo il comportamento vegetativo ed il risultato produttivo di parcelle di piante annualmente diradate, confrontandolo con quelle di piante non diradate o diradate con diverse modalità. Solo in questo modo è consentito di valutare appieno il significato della pratica del diradamento.

Le prove furono condotte in un pescheto nelle vicinanze di Lugo (Ravenna) sulla cv. « S. Anna di Balducci ».

In Romagna è notevole la diffusione di quest'ottima pesca di media maturazione (terza decade di luglio), che alla buona qualità dei frutti unisce nei terreni fertili eccellenti vigore, produttività e longevità.

I peschi scelti per le prove avevano, nel 1952, 11 anni di età. Il terreno è abbastanza uniforme, di medio impasto, profondo, fertile e sufficientemente fresco; queste sue caratteristiche erano rispecchiate dall'ottimo aspetto delle piante che anche nelle estati siccitose, pur senza soccorso irriguo, mantengono un'ottima attività vegetativa. Esse annualmente vengono sottoposte ad una potatura abbastanza energica, eseguita alla fine dell'inverno.

Piano sperimentale

Anno 1952

Il piano sperimentale fu stabilito, all'inizio, su 48 piante scelte il più possibile uniformi tra quelle di sviluppo medio-forte, e comprese i seguenti trattamenti:

1) diradamento chimico dei fiori: piante n. 12 (dal n. 1 al n. 8 e dal n. 21 al n. 24);

2) diradamento chimico dei fiori e diradamento a mano « precoce » dei frutticini: piante n. 12 (dal n. 9 al n. 20);

3) diradamento a mano « precoce » dei frutticini: piante n. 8 (dal n. 25 al n. 32);

4) diradamento a mano « tardivo » dei frutticini: piante n. 8 (dal n. 41 al n. 48);

5) controllo senza alcun diradamento: piante n. 8 (dal n. 33 al n. 40).

Nell'anno 1952 la fioritura fu molto abbondante. Essa ebbe inizio il 7-8 aprile.

1) Il diradamento chimico dei fiori fu eseguito mediante due irrorazioni di « Sandolina » (20 % di sale sodico del dinitroortocresolo) alla concentrazione di 0,150 %. La prima irrorazione fu eseguita il 10 aprile, cioè quando il 50-70 % dei fiori erano aperti, impiegando circa 8 litri di soluzione per pianta. Non fu possibile una distribuzione del liquido molto uniforme a causa del vento un po' forte. La seconda, alla stessa concentrazione, fu irrorata il giorno successivo, quando la piena fioritura era raggiunta (oltre il 95 % dei fiori schiusi). La distribuzione questa volta fu uniforme e furono impiegati circa 6 litri di soluzione per pianta.

Si ebbe cura di bagnare le branche basse meno della sommità della chioma in previsione dell'inevitabile sgocciolamento del liquido. La fecondazione e la conseguente allegagione furono favorite da tempo ottimo.

Non si ebbero a lamentare ustioni alle foglie, che al momento del trattamento incominciavano a rendersi visibili. Però su alcune delle branche più basse si riscontrò, successivamente, il disseccamento di qualche rametto sottile, certamente già minato da una cattiva lignificazione, il che non significò un danno sensibile per la pianta.

2) Il diradamento a mano « precoce » dei frutticini si eseguì il 9 maggio, cioè circa 28 giorni dopo la piena fioritura. A questa data si poteva considerare già praticamente esaurita la « seconda » cascola, quella dei frutticini non fecondati, i quali, in ogni caso, si differenziavano nettamente dagli altri. I frutticini si presentavano già privi dei residui del calice. Per precisare la pezzatura al momento del diradamento si raccolsero dalle piante 500 frutticini a caso, se ne misurò il diametro con un calibro (tra la sutura e la parte opposta) e si vide che circa l'80 % di tali misure era compreso tra i 14 e i 22 mm.

Il diradamento a mano « precoce » fu eseguito su 20 peschi di cui 12 già avevano subìto il diradamento chimico dei fiori.

La misura del diradamento da effettuare fu stabilita valutando a priori la capacità produttiva della pianta e traducendola in numero di frutti destinati alla maturazione. Tale sistema di commisurare l'entità del diradamento alla potenzialità produttiva della pianta, già suggerito da ricercatori statunitensi (Dorsey e McMunn, 1944) e adottato in altre prove condotte presso questa Stazione sperimentale (Ronzoni, 1954), pare assai razionale e risponde agli scopi pratici più che il noto sistema di tenere una distanza fissa tra i frutti sul ramo (10-20 cm), oppure di assegnare un certo numero di foglie per frutto.

Nel nostro caso si valutò una capacità produttiva normale per pianta variante da q 1,30 a q 1,60. Siccome una pesca « S. Anna di Balducci » di media pezzatura pesa 130-135 grammi, per arrivare al peso di q 1,30-1,60 occorreva che su quelle piante giungessero a maturazione da 1000 a 1200 frutti.

Aggiungendo a tale cifra un margine dal 10-20 % per l'eventualità di ulteriore diminuzione naturale dei frutti, si arrivò ad un totale di 1100-1400 frutti per pianta, a seconda del loro apparente vigore.

Tale diradamento significò in pratica l'asportazione di quasi i 2/3 dei frutti esistenti, avendo contato su alcune piante un totale di 3.500-4.000 frutticini.

Con il diradamento a mano furono eliminati i frutticini più piccoli, in maggior misura tra quelli troppo raggruppati, e dando la precedenza a quelli portati da rametti deboli, sottili, senza foglie, male illuminati.

3) Il diradamento « tardivo » fu eseguito il 31 maggio-1° giugno, cioè 22-23 giorni dopo il diradamento « precoce » e circa 50 giorni dopo la piena fioritura. È a quest'epoca press'a poco che la maggior parte dei frutticoltori (tra quelli che lo eseguono) si accinge al diradamento delle pesche di media maturazione, quando cioè le normali cascole dei frutticini sono già a buon punto. Altri lo fanno anche assai più tardi. È infatti il timore di ulteriori cascole (oltre ad altri motivi contingenti) che trattiene il frutticoltore dall'intervenire prima. Se l'andamento stagionale è normale, in quest'epoca è da poco iniziato l'indurimento del nòcciolo.

Il diametro trasversale delle pesche tolte dalla pianta con questo diradamento era compreso, salvo eccezioni, tra i 18 e i 35 mm.

La misura del diradamento « tardivo » fu analoga a quella tenuta per il diradamento « precoce », cioè si intese di lasciare sulla pianta un numero di pesche variante da 1000 a 1300, o poco più nelle piante maggiormente

provviste di foglie. Naturalmente il numero di frutti asportati fu minore di quello relativo al diradamento precoce.

4) La parcella di controllo non ebbe alcun diradamento.

La raccolta ebbe luogo dal 26 luglio al 5 agosto, in tre volte. Si procedette al rilievo del peso della produzione, della pezzatura e di altri dati. Per uno sfortunato malinteso, in alcune piante la prima delle quattro raccolte non potè essere pesata. Nell'esposizione dei risultati tale particolare verrà opportunamente chiarito.

Anno 1953

Allo scopo di studiare gli effetti postumi dei varî tipi di diradamento praticati nel 1952, furono proseguite le osservazioni sulle stesse piante dell'anno precedente e di quelle stesse ci si servì per la continuazione delle analoghe prove negli anni seguenti. Prevedendo una fioritura non abbondante, si escluse dal piano sperimentale la parcella di n. 12 piante trattata con solo diradamento chimico dei fiori (cioè le piante dal n. 1 al n. 8 e dal n. 21 al n. 24); quindi il piano sperimentale del 1953, che fu poi lo stesso nel 1954 e nel 1955, risultò il seguente:

1) diradamento a mano « precoce » dei frutticini: piante n. 20 (dal n. 9 al n. 20 e dal n. 25 al n. 32);

2) diradamento a mano « tardivo » dei frutticini: piante n. 8 (dal n. 41 al n. 48);

3) controllo senza alcun diradamento: piante n. 8 (dal n. 33 al n. 40).

Come si dirà nell'esposizione dei risultati, la fioritura fu assai scarsa nelle piante di controllo e nelle piante del diradamento tardivo, mentre fu discreta nelle piante diradate precocemente.

L'allegagione fu buona.

Il diradamento « precoce » fu eseguito l'8 maggio, ad un mese circa dalla piena fioritura. Dato il numero non eccessivo di frutticini per pianta (quasi sempre inferiore al migliaio), il diradamento fu di proporzioni modestissime, limitato ai rametti più alti, dove più spesso i frutticini erano raggruppati.

Il diradamento « tardivo », ai primi di giugno, si limitò all'eliminazione di pochi frutti per pianta. Sarebbe stato assurdo infatti diminuire ulteriormente la già scarsa produzione di quelle piante.

La raccolta ebbe luogo in quattro volte dal 20 al 29 luglio. Fu controllato il peso del prodotto di ogni pianta e furono contati tutti i frutti di ogni raccolta allo scopo di ottenere il valore della pezzatura.

Anno 1954

All'inizio del 1954 le piante di tutte le parcelle presentavano come all'inizio del 1952 un'ottima preparazione di gemme a fiore, sia le piante del diradamento tardivo e del controllo, che avevano scarsamente prodotto nel 1953, sia le piante del diradamento precoce, la cui produzione era stata, come si vedrà, relativamente cospicua.

Sarebbe stato molto interessante provare nuovamente il diradamento chimico dei fiori, ma la prova fu resa impossibile dall'andamento stagionale, freddo e piovoso durante la fioritura, che faceva prevedere un'allegagione già piuttosto scarsa o almeno non tale da richiedere un intervento sui fiori. Le cose poi andarono diversamente dal previsto, chè l'allegagione fu molto abbondante, a dispetto del tempo. Il conteggio dei fiori e dei frutticini, eseguito su una branca principale (costituente la terza parte dell'intera pianta) del pesco contrassegnato con il n. 26, portò infatti ai seguenti risultati:

fiori il 7.IV	n. 2146
frutticini il 9.V	» 1389
% allegagione	» 64,7 %

Si ripeterono sulle medesime piante usate nel 1953 le prove di diradamento precoce e tardivo. L'andamento meteorico successivo alla fioritura fu eccezionalmente freddo e nuvoloso; lo sviluppo vegetativo e l'ingrossamento dei frutti ne subirono un rallentamento.

Il diradamento « precoce » fu eseguito il 10 maggio, a circa un mese dalla piena fioritura. Si seguì il sistema del conteggio dei frutti da lasciare sulla pianta, usato con ottimo esito nel 1952. Venne asportata poco più o poco meno della metà di frutticini allegati, il diametro trasversale dei quali misurava a quell'epoca, salvo qualche eccezione, dai 9 ai 15 mm.

Il diradamento « tardivo » fu eseguito nei giorni 4-5 di giugno, cioè 25 giorni dopo quello « precoce ». A questa data il diametro dei frutticini delle piante non diradate era compreso per la massima parte tra i 22 e i 30 mm. Nettamente già più ingrossati apparivano in quell'epoca i frutticini delle piante diradate precocemente.

L'andamento stagionale poco caldo e luminoso causò un notevole ritardo nella maturazione: la raccolta si eseguì infatti dal 1° al 12 agosto in sei volte.

La produzione per pianta fu ottenuta, come al solito, pesando la produzione di ogni raccolta. La pezzatura per tutte le piante fu determinata su un campione di kg 15 per ogni raccolta.

Anno 1955

La fioritura dei peschi in esperimento nell'anno 1955, che seguiva all'anno di forte produzione, presentava un po' le caratteristiche di quella del 1953, pure essendo di quest'ultima più abbondante: si notava cioè una cospicua differenza tra peschi del diradamento precoce da una parte e peschi del diradamento tardivo e del controllo dall'altra, a favore dei primi.

I diradamenti, precoce e tardivo furono pertanto assai leggeri; essi furono eseguiti sulle stesse parcelle degli anni precedenti, alle medesime date.

La raccolta ebbe luogo in quattro volte, dal 23 luglio al 2 agosto.

Fu controllato il peso del prodotto di ogni pianta e il relativo numero di pesche di ogni raccolta.

* * *

Nel corso dei quattro anni di prova alcune piante, e precisamente i nn. 9, 11, 25, 36, 42, 48 manifestarono attacchi piuttosto gravi di « mal del piombo », fitopatia di eziologia non sicuramente determinata, che ridusse notevolmente la vitalità delle piante stesse; per questo motivo esse vennero escluse dall'esperimento.

Risultati sperimentali

Diradamento chimico dei fiori

È opportuno riferire i risultati del diradamento chimico dei fiori separatamente dal resto, perchè tale trattamento è stato provato solo nel 1952; esaurito questo argomento, rimane semplificata l'esposizione degli altri risultati, che si riferiscono a quattro anni di prove consecutivi.

L'effetto diradante delle due irrorazioni caustiche praticate in fioritura fu assai sensibile; molto disforme, tuttavia, sia da pianta a pianta, che da branca a branca. Mentre in generale sui rami alti fu insignificante, sui rami sottostanti conseguì al trattamento una diminuzione di allegagione piuttosto forte.

Dai conteggi eseguiti all'inizio della fioritura, e ripetuti circa un mese dopo, su branchette della parte media e bassa della chioma di alcune piante trattate e non trattate risultò la seguente differenza di allegagione:

Trattamento	N. fiori l'8-IV	N. frutticini il 9-V	% di allegamento
Diradamento chimico dei fiori	852	318	37,3
Controllo non diradato . . .	711	392	55,1

La diminuzione di allegagione recata dal trattamento nella parte media e bassa della chioma risultò quindi del 32,3 % rispetto al controllo.

All'epoca del diradamento a mano precoce (circa un mese dopo la piena fioritura) si notò che dove la soluzione di dinitroortocresolo aveva operato il diradamento dei fiori, i frutticini erano già leggermente più sviluppati di quelli non diradati e che le foglie delle piante trattate avevano un miglior aspetto di quelle delle piante non trattate, segno che la riduzione di allegagione già aveva recato giovamento all'economia della pianta.

L'influenza esercitata dal diradamento chimico dei fiori su produzione e pezzatura è rispecchiata dai dati esposti nella tabella I *.

TABELLA I. - **Produzione e pezzatura di peschi "S. Anna di Balducci" sottoposti a diradamento chimico dei fiori (1952)**

Trattamento	Pianta n.	Produzione kg	Pezzatura	
			g	% sottomisura
Diradamento chimico dei fiori	21	169	96	10,8
	24	209	88	17,4
	media . . .	189	92	14,1
Controllo senza diradamento	33	214	68	41,7
	35	158	74	30
	media . . .	186	71	35,8

N. B. – Per sottomisura s'intendono in questo caso le pezzature inferiori a cm 16 di circonferenza.

* Come si è già accennato, nel 1952 non si è potuto eseguire per tutte le piante il preciso controllo della produzione e della pezzatura. Per ottenere un dato che si presume ugualmente attendibile sono state scelte con un esame molto accurato ed obbiettivo una o due piante atte a rappresentare la media della rispettiva parcella e di esse si è eseguito il controllo della produzione e della pezzatura, calibrando ogni pesca. Tali piante furono la n. 21 e la n. 24 (sottoposte a diradamento chimico dei fiori, i dati delle quali sono esposti nella tabella I); la n. 10 (diradamento chimico + diradamento a mano precoce) la n. 44 (diradamento a mano tardivo) e le nn. 33 e 35 (controllo), i cui dati di produzione del 1952 sono esposti nella tavola III. Le produzioni dello stesso anno delle altre piante non sono state pesate, ma valutate sulla pianta da due esperti. Si tratta quindi di valori approssimativi, ma che si avvicinano molto alla realtà.

Da essi si rileva che il diradamento chimico dei fiori, nonostante la sua disformità, recò un buon aumento di pezzatura senza diminuire la produzione. Mentre le piante di controllo non diradate ebbero il 35,8 % (cioè oltre 1/3) dei frutti « sottomisura », le piante che subirono il diradamento chimico dei fiori ne ebbero in media il 14,1 %. Questa percentuale, pur non essendo ammissibile in una corretta tecnica colturale, è pur sempre inferiore a quella delle piante non trattate. I frutti più piccoli si raccolsero nella parte alta delle piante, dove l'allegagione fu ben poco diminuita dalle irrorazioni; si noti che di norma nelle piante non diradate accade l'inverso, e cioè i frutti piccoli sono assai più frequenti nei rami della parte bassa della pianta.

Diradamento precoce e diradamento tardivo

Passando ad esporre i risultati ottenuti dal diradamento precoce in paragone a quello tardivo e al controllo senza diradamento, distinguiamo l'influenza dei diversi trattamenti esercitata rispettivamente sulla cascola, sulla produzione, sulla pezzatura dei frutti, sull'incremento legnoso e su altre caratteristiche nel corso dei quattro anni di prova.

Influenza del diradamento sulla cascola

A parte la cv. « J. H. Hale », che ha un comportamento tutto suo particolare, è noto che la cascola nel pesco si manifesta in tre ondate successive, la cui entità e durata sono dipendenti da fattori varietali e stagionali.

In un primo tempo, subito dopo la fioritura, si ha la cascola dei fiori che per qualche motivo (in primo luogo la mancata fecondazione) non hanno potuto evolversi in frutto, o dei frutticini appena formati, ancora rivestiti dal calice. In un secondo tempo cadono i frutticini non fecondati, ma già così ingrossati da essersi liberati dai residui del calice. In un terzo tempo si ha la cascola cosidetta « fisiologica », indicata dagli autori statunitensi come « June drop » che riguarda i frutti fecondati e già ben ingrossati, ma che la pianta non può sufficientemente nutrire a causa dell'eccessiva competizione nei confronti degli alimenti disponibili (1, 2, 12, 15).

Un importante quesito della sperimentazione (cui già avevano risposto favorevolmente i risultati delle prove del 1950-51) era se il diradamento precoce avrebbe impedito o frenato la successiva cascola « fisiologica » oppure no. In questo secondo caso la pratica del diradamento precoce

comporterebbe un grave rischio, poichè la caduta di frutti successiva finirebbe per lasciar troppo poche pesche sull'albero.

Pertanto negli anni 1952 e 1954 (anni di forte produzione) si eseguirono ripetuti conteggi dei frutticini su branchette di varie piante diradate precocemente e non diradate per il controllo della cascola.

I dati relativi sono esposti nella tabella II.

Tabella II. - **Percentuale di cascola dei frutticini in peschi diradati e non diradati (anno 1952)**

Anno	Trattamento	N. di frutticini		% cascola	N. di frutti alla raccola	% cascola complessiva
		all'indomani del diradamento precoce	20 gg. dopo il diradamento precoce			
1952	Diradamento a mano precoce	1685	1639	2,8	1547	8,2
	Controllo . . .	2228	1839	17,4	1464	34,3
1954	Diradamento a mano precoce	1360	1282	5,7	1240	8,8
	Controllo . . .	717	643	10,3	551	23,1

Si può constatare, osservando le percentuali, che il diradamento precoce ha quasi troncato la cascola successiva, che nel controllo ha invece recato, specialmente nel 1952, una sensibile diminuzione dei frutti nei due periodi considerati.

La conoscenza di questo comportamento della cv. « S. Anna di Balducci », già riscontrato, come si è detto, in precedenti sperimentazioni (15), permette di operare con tranquillità interventi diradanti anche cospicui a poca distanza dall'avvenuta allegagione, dopo la prima cascola dei frutticini non fecondati.

Influenza del diradamento sulla produttività

L'esame della tabella III, che riporta le produzioni pianta per pianta negli anni dal 1952 al 1955 delle parcelle diradate precocemente, diradate tardivamente e non diradate permette interessanti considerazioni *.

I peschi « S. Anna di Balducci » lasciati senza diradamento (controllo) hanno fornito, in linea di massima, produzioni assai elevate negli anni

* Per i dati di produzione dell'anno 1952, vedi nota precedente.

TABELLA III. - **Produzione in kg di peschi "S. Anna di Balducci" diversamente diradati (anni 1952-1955)**

Trattamento	Pianta n.	Anni 1952	1953	1954	1955	Totale 4 anni
Diradamento a mano precoce	10	124	132	216	131	603
	12	150	97	159	118	524
	13	150	92	195	108	545
	14	120	85	137	98	440
	15	150	77	154	84	465
	16	100	161	215	220	696
	17	198	147	206	228	779
	18	120	141	226	165	652
	19	130	128	214	143	615
	20	150	87	184	114	535
	26	144	76	217	141	578
	27	180	107	244	187	718
	28	120	134	183	183	620
	29	140	148	202	249	739
	30	150	59	177	142	528
	31	180	30	149	135	494
	32	150	74	134	118	476
Media per pianta . . .		144,5	104,5	189	151	589
Diradamento a mano tardivo	41	160	21	153	147	481
	43	120	75	219	102	516
	44	147	37	204	150	538
	45	180	66	225	118	589
	46	150	64	140	34	388
	47	160	44	155	33	392
Media per pianta . . .		153	51	182,7	97,3	484
Controllo senza diradamento	33	214	46	204	142	606
	34	180	53	188	92	513
	35	158	20	181	36	384
	37	200	62	243	130	645
	38	220	29	173	76	498
	39	220	20	164	18	412
	40	170	91	259	152	672
Media per pianta . . .		194	46	201,7	92,3	534

1952 e 1954, e per contro produzioni notevolmente basse negli anni 1953 e 1955. Hanno cioè manifestato una tendenza ad un'oscillazione produttiva che, se non può considerarsi vera e propria alternanza (fenomeno che nel pesco di norma non si verifica) ha indubbiamente un notevole significato fisiologico e colturale. Oscillazioni analoghe a quelle del controllo si notano nelle piante del diradamento tardivo.

Se si esamina invece la produzione fornita dalle piante diradate precocemente, si nota che le oscillazioni di produzione da un anno all'altro sono in genere molto attenuate; in alcune piante anzi (nn. 10, 16, 17, 18, 29) la produzione di uno o di ambedue gli anni considerati di « minor produzione » (1953 e 1955) è superiore alla produzione degli anni considerati « di carica » (1952 e 1954).

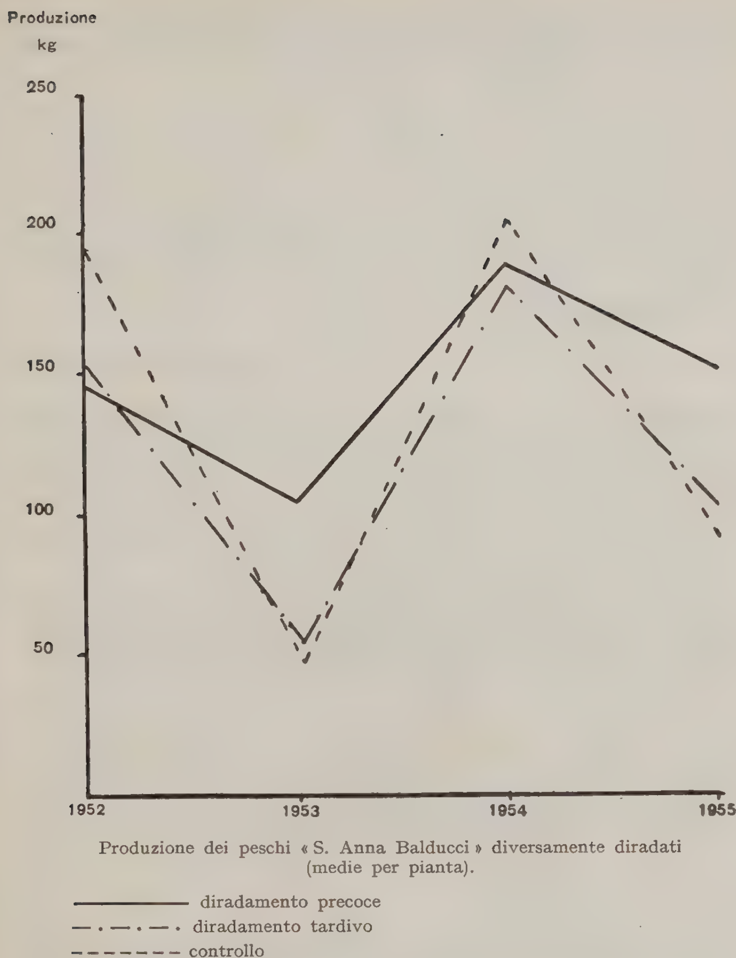
Gli alberi diradati precocemente, cioè, sono stati in grado di fornire nei due anni di « produzione scarsa » un numero di fiori così elevato da permettere di lasciare sulla pianta un numero di frutticini non molto inferiore a quello degli anni « di carica », adeguato quindi ad una buona o discreta produzione.

La maggior regolarità di produzione della parcella del diradamento precoce è indicata, oltre che dai dati medi riportati nella tabella III, anche con molta immediatezza dal grafico I.

Più oltre vedremo che la maggior regolarità produttiva dei peschi diradati precocemente trova anche riflesso nell'incremento di sviluppo del tronco, che nelle piante diradate precocemente è stato assai più uniforme, nei 4 anni, di quello dei peschi non diradati.

Il diradamento dei frutti « tardivo » ha recato, come si vedrà, un aumento di pezzatura analogo a quello recato dal diradamento precoce. Tale aumento di pezzatura non ha tuttavia compensato, ai fini della produzione espressa in peso, la riduzione operata, nel numero dei frutti (ciò vale per ambedue i tipi di diradamento e particolarmente per il 1952). Ma mentre il diradamento precoce ha consentito rispetto al controllo una maggior produzione nell'anno successivo, così non è accaduto per il diradamento tardivo. Infatti dall'elaborazione statistica dei dati di produzione sia del 1953 che del 1955 risultano molto significative le differenze tra diradamento precoce e controllo e tra diradamento precoce e diradamento tardivo, mentre non vi è differenza significativa tra diradamento tardivo e controllo (tabella IV). La causa di ciò risiede nel fatto, più oltre documentato, che nelle piante del diradamento tardivo e, a maggior ragione, in quelle del controllo, non si è avuto un buon rinnovamento vegetativo durante gli anni di forte produzione (1952 e 1954).

Grafico 1



Produzione dei peschi « S. Anna Balducci » diversamente diradati (medie per pianta).

——— diradamento precoce
— · — · — · diradamento tardivo
- - - - - - - controllo

Facendo infine il consuntivo di quattro anni di produzione, risulta che la maggior produzione (media per pianta) è stata raggiunta dalla parcella del diradamento precoce (kg 589); ad essa segue la produzione delle piante di controllo non diradate (kg 534) e viene ultima quella delle piante del diradamento tardivo (kg 484). La differenza tra le medie dei primi due gruppi non è molta e dall'elaborazione statistica dei dati essa non risulta

TABELLA IV. - **Valore di "t" per la differenza tra le medie delle produzioni delle diverse parcelle (tra parentesi i gradi di libertà)**

Parcelle a confronto	Anno 1953		Anno 1955		Totale 4 anni	
Diradamento precoce – controllo .	3,82 **	(22)	2,59 *	(22)	1,17	(22)
Diradamento tardivo – controllo .	0,38	(11)	0,15	(11)	0,79	(11)
Diradamento precoce – diradamento tardivo	3,57*	(21)	2,33 *	(21)	2,25 *	(21)

* = significativa
** = molto significativa

significativa (tabella IV). In ogni caso però è certo che il diradamento precoce non ha recato diminuzione di prodotto rispetto al controllo nel complesso dei quattro anni. È significativa invece, relativamente a questo dato, la differenza tra diradamento precoce e diradamento tardivo, quindi è certo che il diradamento precoce ha, nel complesso dei quattro anni, aumentata la produzione rispetto al diradamento tardivo.

L'eventuale diminuzione di produzione recata dal diradamento tardivo rispetto al controllo non esclude tuttavia che tale intervento abbia fornito ugualmente un notevole beneficio economico col recare un decisivo miglioramento della qualità dei frutti.

Influenza del diradamento sulla pezzatura dei frutti

È bene in questo caso commentare i risultati distintamente per anno.

Anno 1952 (tabella V)

Alla raccolta, le pesche delle piante scelte come rappresentative delle diverse parcelle (vedi nota già innanzi citata) furono contate per determinare il peso medio per frutto. Inoltre furono calibrate ad una ad una, suddividendole in tre classi. Nella tabella V, con le parole « pezzatura extra », si è inteso indicare le pesche di calibro superiore al 21 (circonferenza massima superiore a cm 21), con « pezzatura commerciale » quelle di calibro compreso tra 16 e 21 e con « sottomisura » quelle di calibro inferiore a 16.

TABELLA V. - **Pezzatura dei frutti di peschi "S. Anna di Balducci" diversamente diradati (anno 1952)**

Trattamento	Pianta n.	Pezzatura			
		gr per frutto	pezzatura extra %	pezzatura commerciale %	sottomisura %
Diradamento chimico dei fiori e diradamento a mano precoce .	10	116	33	62,6	4,4
	17	157	62,4	27,6	10
Media . . .		136	47,7	45,1	7,2
Diradamento a mano precoce . .	26	120	29,8	70,2	0
Diradamento a mano tardivo . .	44	116	26	73,7	0,3
Controllo senza diradamento . .	33	68	3,6	54,7	41,7
	35	74	0,5	69,5	30
Media . . .		71	2,1	62,1	35,8

Il fatto più evidente è che mentre le piante diradate forniscono frutti di buona ed ottima pezzatura con alte percentuali di pezzatura « extra », le piante di controllo non diradate presentarono circa un terzo dei frutti « sottomisura ». Il riflesso che tale risultato ha sulla resa economica della produzione è ovvio.

Tra il diradamento a mano precoce e quello tardivo non risultano differenze degne di nota. Il maggior numero di pesche di pezzatura « extra » risulta fornito dalla parcella con diradamento precoce preceduto dal diradamento chimico dei fiori, nella quale tuttavia si nota anche una piccola percentuale di frutti « sottomisura ».

Anno 1953 (tabella VI)

Nell'anno 1953 la pezzatura fu determinata per tutte le piante contando tutte le pesche di ogni raccolta, noto il peso di questa.

Si è già visto che la produzione in quell'anno fu scarsa nella parcella di controllo e del diradamento tardivo, mentre fu relativamente abbondante nella parcella del diradamento precoce. Pertanto la pezzatura media (grammi per frutto) risultò leggermente inferiore a quest'ultima

TABELLA VI. - **Pezzatura dei frutti (peso medio di un frutto in grammi) di peschi "S. Anna di Balducci" diversamente diradati (anni 1953-1955)**

Trattamento	Pianta n.	Anni 1953	1954	1955
Diradamento a mano precoce	10	178	123	110
	12	165	149	127
	13	184	130	128
	14	155	133	128
	15	169	142	130
	16	155	123	102
	17	154	145	117
	18	146	140	113
	19	146	130	110
	20	172	125	130
	26	184	137	122
	27	173	153	116
	28	164	160	110
	29	164	130	110
	30	154	134	103
	31	172	125	120
	32	152	135	102
Media per pianta . . .		164	136	116
Diradamento a mano tardivo	41	170	106	104
	43	183	131	132
	44	173	118	116
	45	165	128	134
	46	167	129	153
	47	174	138	135
Media per pianta . . .		172	125	129
Controllo senza diradamento	33	188	100	129
	34	161	97	130
	35	191	107	156
	37	165	102	123
	38	204	106	136
	39	178	92	179
	40	154	113	123
Media per pianta . . .		177	102	139

rispetto alle due precedenti: ciò fu tutt'altro che un inconveniente, in quanto per la « S. Anna di Balducci » le pezzature medie di g 172 (diradamento tardivo) e g 177 (controllo) sono da ritenersi perfino eccessive (meno di 6 frutti per chilogrammo).

Anno 1954

Risultando, a causa della fortissima produzione, troppo laborioso il conteggio di tutte le pesche per la determinazione della pezzatura, fu contato per ogni pianta e per ogni raccolta il numero di pesche contenute in 15 kg prelevati a caso; si risalì poi al valore medio della pezzatura per pianta, facendo la media aritmetica ponderata tra le pezzature di ogni raccolta.

Dai dati della tabella VI risulta che i diradamenti, sia precoce, che tardivo, migliorarono la pezzatura delle pesche rispetto al controllo. Le differenze tra le rispettive medie sono altamente significative (tabella VII).

TABELLA VII. - Valore di "t" per la differenza tra le medie delle pezzature delle diverse parcelle nell'anno 1954

Diradamento precoce – controllo	7,64 **	(22)
Diradamento tardivo – controllo	4,89 **	(11)
Diradamento precoce – diradamento tardivo . . .	2,30 *	(21)

* = significativa
** = molto significativa

Tale incremento di pezzatura fu decisivo per la valutazione commerciale del prodotto. Infatti una parte delle pesche del controllo, valutata il 20 %, fu di pezzatura inferiore a quella minima richiesta dal mercato (sottomisura).

Una differenza di pezzatura statisticamente significativa, sebbene non rilevante (tabella VII), si può notare anche fra diradamento precoce e diradamento tardivo a favore del primo; e questo è avvenuto nonostante che i peschi del diradamento precoce abbiano, in media, prodotto un poco di più dei peschi diradati tardivamente (tabella III).

Anno 1955

In questo anno la pezzatura fu determinata attraverso il conteggio di tutte le pesche di ogni raccolta (tabella VI). La parcella del diradamento precoce, che ebbe una produzione assai superiore alle altre parcelle (tabella III, anno 1955), presentò la pezzatura inferiore (da 8 a 9 pesche per kg, in media). Tuttavia la buona distribuzione dei frutti sulle branche, regolata dal diradamento, procurò una notevole uniformità di pezzatura tra le pesche di una stessa pianta, così che non si ebbero pesche « sottomisura » e tutta la produzione risultò ottimamente commerciabile.

* * *

Nel consuntivo dei quattro anni si è visto quindi che tanto il diradamento precoce quanto quello tardivo hanno recato notevolissimo beneficio alla pezzatura negli anni di produzione abbondante (1952 e 1954). Il diradamento precoce ha inoltre dato incremento alla produzione negli anni successivi (1953 e 1955), senza diminuire troppo la pezzatura.

Influenza del diradamento sullo sviluppo vegetativo

Generalmente il frutticoltore non valuta la reale importanza del diradamento dei frutti ai fini della intensità vegetativa della pianta, rivolgendo invece l'attenzione solo all'incremento di pezzatura che da tale pratica deriva.

Nel corso di queste prove eseguii numerose osservazioni sull'attività vegetativa degli alberi delle diverse parcelle.

Per prima cosa fu controllato l'incremento annuo della sezione del tronco che può ritenersi un buon indice dell'attività vegetativa della chioma.

Tale incremento fu ottenuto misurando annualmente in primavera la circonferenza del tronco di ogni pianta ad un livello contrassegnato con una linea di vernice.

La tabella VIII riporta i valori degli accrescimenti della superficie dei tronchi nelle diverse annate.

Questi dati ci dicono che nei due anni di forte produzione (1952 e 1954) il diradamento a mano precoce ha consentito un ingrossamento del tronco assai maggiore rispetto al controllo; l'elaborazione statistica dei

TABELLA VIII. - **Incremento in cmq della superficie del tronco in peschi "S. Anna di Balducci" diversamente diradati (anni 1952-1955)**

Pianta n.	Trattamento	Area del tronco iniziale (9-V-52) cmq	Incrementi negli anni: 1952	1953	1954	1955
10	diradamento a mano precoce	373	16,7	33,9	29,6	25,9
12		283	18,2	34,3	43	45
13		305	12,1	45,8	22,1	26,2
14		247	10	15,7	28,7	27,9
15		331	15,4	10,4	16	39,2
16		362	32,8	40,6	36,4	48,5
17		351	30,1	55,1	63,5	50
18		407	32	20,1	18,4	43
19		309	17	20,7	22	33,1
20		347	19,3	33	34,6	36,1
26		347	12,5	30,1	28,3	19,8
27		445	26,3	37,7	68,8	35,2
28		240	22,2	25,2	29,2	20
29		314	29,6	47,3	45,8	34,3
30		323	21,8	33,3	28	18,5
31		224	10,5	35,2	23,9	24,5
32		261	30	29,6	36,3	33,2
	Media per pianta . . .	321,60	20,4	32,2	33,8	32,9
41	diradamento a mano tardivo	228	11,2	37,8	19,1	20,7
43		362	17,3	45	23,6	19,3
44		314	19,2	24	27,2	28
45		341	21,3	38,5	34,7	51,3
46		308	10,9	27,9	21,2	36,1
47		316	4,2	26,7	21,2	39,3
	Media per pianta . . .	311,5	14	33,3	24,5	32,4
33	controllo senza diramento	309	14,4	47,7	32,3	35
34		320	2,9	39,3	9,9	27,4
35		299	5,9	35,6	21,4	32,5
37		310	10,1	37,1	19,8	22,2
38		285	16,2	28	16,3	36,3
39		365	2,1	16,2	18,7	38
40		324	13,2	31,9	26	41,1
	Media per pianta . . .	316	9,2	33,7	20,6	33,2

dati conferma i risultati, in quanto indica che la differenza tra le medie di queste due parcelle è altamente significativa nel 1952 e significativa nel 1954 (tabella IX).

TABELLA IX. - **Valore del "t" per la differenza tra le medie dell'incremento della superficie del tronco**

Parcelle a confronto	1952		1954	
Diradamento precoce – controllo	3,39 **	(22)	2,27 *	(22)
Diradamento tardivo – controllo	1,45	(11)	1,20	(11)
Diradamento precoce – diradamento tardivo . . .	1,91	(21)	1,56	(21)

* = significativa
** = molto significativa

Il diradamento tardivo ha recato un beneficio minore del diradamento precoce, nei riguardi dell'ingrossamento del tronco. La differenza tra le medie tra diradamento tardivo e controllo non è statisticamente significativa.

Da ciò si deve dedurre che il diradamento precoce ha con tutta probabilità consentito, rispetto al diradamento tardivo, un maggior ingrossamento del tronco nei due anni di forte produzione, nonostante la differenza tra la media delle due parcelle (diradamento precoce-diradamento tardivo) non risulti significativa dall'elaborazione statistica.

Effettivamente negli anni 1952 e 1954, il maggior incremento del tronco, rilevato nelle piante del diradamento precoce, ha corrisposto ad una maggior intensità vegetativa dei rami rispetto alle altre due parcelle. Per l'anno 1952 non si hanno rilievi numerici. Si è solo potuto osservare che la lunghezza dei rami dell'anno della parcella del diradamento precoce era notevolmente maggiore di quella delle altre parcelle e che il numero di tali rami era superiore specialmente nella porzione media e basale delle branche.

L'intensità vegetativa del 1954 è stata invece determinata misurando nel febbraio del 1955, poco prima della potatura, i tre rami di un anno distali di ogni branchetta. Nella generalità dei casi, oltre i tre rami misurati, la branchetta portava pochi altri rami di un anno vigorosi. Pertanto il numero dei rami di un anno riportato nella tabella X può quasi considerarsi la somma dei rami di medio e forte vigore di tutta la pianta. Nelle colonne successive è riportata la distribuzione delle misure di tali rami nelle tre classi di lunghezza indicate.

TABELLA X. - **Numero dei rami di un anno di medio e forte vigore di peschi "S. Anna di Balducci" diversamente diradati e loro distribuzione in tre classi di misura (anno 1954)**

Pianta n.	Trattamento	N. dei rami di un anno misurati	Frequenza nelle seguenti classi di misura		
			< cm 50	cm 50–80	> cm 80
10	diradamento a mano precoce	264	60	130	74
12		268	62	118	88
13		250	73	123	54
14		242	40	168	34
15		225	62	93	70
16		320	42	178	100
17		310	40	142	128
18		300	56	174	70
19		—	—	—	—
20		178	48	96	34
26		202	25	89	88
27		300	13	162	125
28		191	15	129	47
29		240	16	75	149
30		177	19	96	62
31		168	45	73	50
32		228	54	112	62
Media per pianta . . .		241	42 (17,4 %)	122 (50,6%)	77 (32 %)
41	diradamento a mano tardivo	207	15	105	87
43		230	33	124	73
44		278	70	129	79
45		180	76	72	32
46		208	46	134	28
47		219	100	88	31
Media per pianta . . .		220	57 (26 %)	108 (49 %)	55 (25 %)
33	controllo senza diradamento	236	50	135	51
34		186	32	99	55
35		205	50	122	33
37		198	29	106	63
38		161	28	91	43
39		198	37	99	62
40		123	16	57	50
Media per pianta . . .		187	35 (19 %)	101 (54 %)	51 (27 %)

Si nota anzitutto che le piante del diradamento precoce hanno prodotto, a paragone delle piante non diradate, un maggior numero complessivo di rami a frutto vigorosi (241 in confronto a 187, in media).

Anche le piante del diradamento tardivo denunciano rispetto al controllo un maggior numero complessivo di buoni rami di un anno (220 in confronto a 187, in media), minore tuttavia di quello del diradamento precoce.

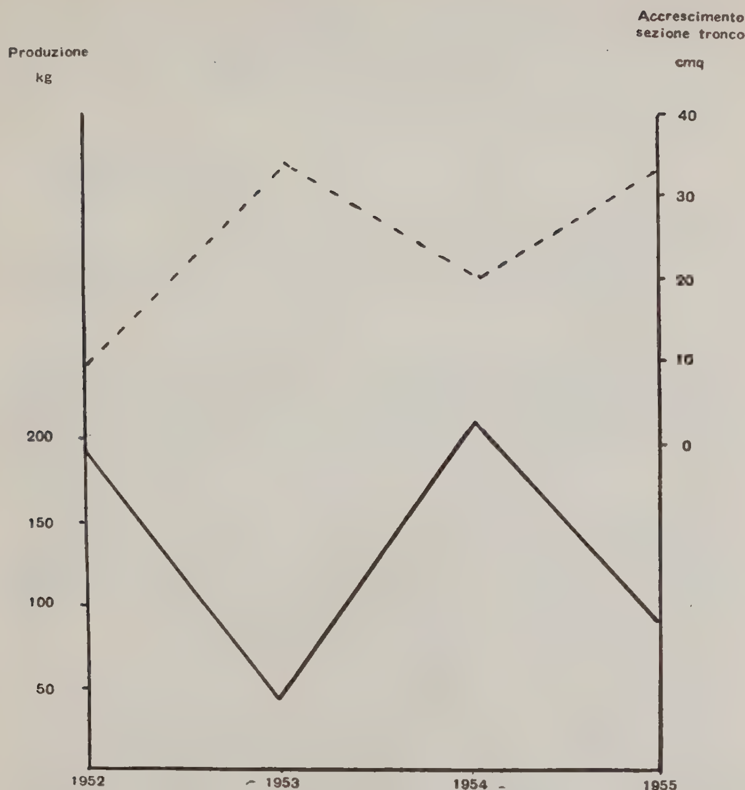
Le frequenze con le quali tali rami sono distribuiti entro le tre classi nella parcella del diradamento precoce sono abbastanza simili alle frequenze della parcella di controllo. Maggior differenza esiste, a questo riguardo, tra il diradamento precoce e quello tardivo (a favore del primo), Infatti nella classe inferiore ai cm 50 di lunghezza, la frequenza è sensibilmente più alta nella parcella del diradamento tardivo; nella classe superiore ai cm 80 la frequenza è più alta nella parcella del diradamento precoce. Questi dati perciò confermato che il diradamento precoce ha stimolato più del diradamento tardivo l'attività vegetativa delle piante nell'anno di forte produzione, creando così le premesse di una maggior produzione futura: difatti, come si è visto, la produzione del 1955 è stata decisamente superiore nella parcella diradata precocemente.

Negli anni 1953 e 1955, nei quali la produzione fu scarsa o relativamente scarsa, le diverse parcelle presentarono all'incirca lo stesso incremento medio del tronco (tabella VIII). Ciò è molto logico, se si considera quale influenza eserciti la produzione sullo sviluppo vegetativo, nel pesco.

Per avere con immediatezza una riprova di questo fatto basti osservare il grafico II, che riporta l'andamento delle produzioni e degli accrescimenti del tronco del controllo nei successivi 4 anni dell'esperimento. Alle forti produzioni del 1952 e del 1954 ha corrisposto un modesto incremento del tronco, mentre alle scarse produzioni del 1953 e 1955 ha corrisposto un incremento del tronco notevole. Questo rilievo d'altronde è in accordo con i risultati ottenuti dal Dotti nella sua sperimentazione sulla potatura del pesco (1932). In quelle prove infatti la potatura molto energica, che determinava, rispetto ad una potatura meno intensa, una forte diminuzione di produzione, aveva per conseguenza un maggior incremento legnoso.

Il risultato più interessante di questa prova è pertanto la dimostrazione che il diradamento precoce dei frutticini, pur non avendo determinato diminuzione complessiva di prodotto nel corso dei 4 anni, ha influito assai vantaggiosamente sullo sviluppo vegetativo consentendo nei due anni di forte produzione un incremento del tronco notevolmente maggiore rispetto al controllo. Tale influenza è stata assai più marcata di quella esercitata dal diradamento tardivo.

Grafico II



Produzione di pesche e accrescimento del tronco negli anni dal 1952 al 1955 di peschi « S. Anna Balducci » non diradati (media per pianta)

——————— produzione

– – – – – – accrescimento del tronco

Influenza del diradamento sul colore e su altre caratteristiche del frutto

Come caratteristica varietale, o per meglio dire, clonale, la « S. Anna di Balducci » presenta una buona colorazione rosso vivo dei frutti. Mentre negli anni 1953 e 1955 il colore delle pesche fu in tutte le parcelle buono od ottimo, negli anni 1952 e 1954 si potè constatare che il diradamento dei

frutti aveva favorito, rispetto al controllo, una più intensa colorazione delle pesche. Non mi fu possibile eseguire un controllo rigoroso della differenza di colore dei frutti tra piante diradate e non diradate. Mi limitai a determinare nelle varie parcelle la percentuale dei frutti il cui colore era da ritenersi sicuramente deficiente ai fini commerciali (vedi tabella seguente):

	% di pesche deficienti di colore rosso (media per parcella)	
	1952	1954
Diradamento chimico dei fiori	15	—
Diradamento a mano precoce	6	2
Diradamento a mano tardivo	0	5
Controllo	40	25

Si può osservare che dove non si è intervenuti con il diradamento una parte anche rilevante di pesche non ha potuto sviluppare una colorazione sufficiente mentre quasi tutte le pesche delle piante diradate a mano (diradamento precoce o tardivo) hanno presentato nei due anni una buona colorazione.

È bene qui rilevare, per inciso, che questa maggior colorazione non è da attribuirsi al minor ombreggiamento, perchè anzi in una pianta diradata la vegetazione è più ricca, ma al fatto che i frutti dopo il diradamento hanno a disposizione una maggior quantità di elaborati.

In modo del tutto parallelo al colore si comportarono altre caratteristiche organolettiche dei frutti quali la forma, la tomentosità dell'epidermide e il sapore. Infatti nelle piante non diradate si ebbero sia nel 1952 che nel 1954 elevate percentuali di pesche di forma appiattita, oblunga e costoluta (anzichè sferica e regolare), con epidermide pubescente (anzichè quasi glabra e lucente) e prive del caratteristico sapore e profumo della varietà.

Influenza del diradamento sulla data di maturazione

Negli anni 1952 e 1954 tra le piante diradate e quelle non diradate si notò una sensibile differenza nel tempo di maturazione dei frutti. Si potè constatare che il diradamento precoce procurò un anticipo di maturazione di 4-5 giorni ed il diradamento tardivo un anticipo di 3-4 giorni rispetto al controllo. Così le prime due raccolte risultarono prevalentemente costituite da frutti delle piante diradate e le ultime da quelli delle piante di controllo non diradate.

Al pari dell'aumento di pezzatura e del miglioramento qualitativo, l'anticipo di maturazione è una logica conseguenza del distanziamento dei frutti sui rami, e dell'aumentato rapporto foglie/frutti.

Influenza del diradamento sullo stato di nutrizione delle foglie

Nell'ambito di ricerche concernenti la diagnostica fogliare del pesco, fu eseguita l'analisi delle foglie dei peschi diradati precocemente e di quelli non diradati.

I dati analitici saranno pubblicati a suo tempo. Qui mi limito ad osservare che il diradamento precoce ha influito favorevolmente sulla nutrizione minerale delle foglie: l'elemento che si è mostrato più sensibile al diradamento dei frutti è stato il potassio, che nei due anni di carica (1952 e 1954) ha registrato nelle foglie delle piante diradate un aumento rispettivamente del 42 % e del 33 %.

Ciò fa supporre che il diradamento eseguito sistematicamente ogni anno possa influenzare in maniera decisa lo stato di nutrizione minerale delle foglie, impedirne il depauperamento degli elementi di vitale importanza con conseguenze di carattere fisiologico ovviamente vantaggiose.

Tempo impiegato nei diradamenti

Poichè un aspetto negativo di non trascurabile importanza nell'esecuzione dei diradamenti è costituito dalla spesa di mano d'opera occorrente allo scopo, eseguii un indagine al riguardo nelle prove del 1952 e 1954. Controllai il tempo occorrente per pianta per l'esecuzione del diradamento a mano precoce (nel primo anno preceduto o meno dal diradamento chimico dei fiori) e per l'esecuzione del diradamento a mano tardivo.

I risultati dell'anno 1952 furono i seguenti:

diradamento a mano « precoce », previo diradamento chimico in fioritura: ore 1,30′ per pianta;

diradamento a mano « precoce », senza previo diradamento chimico in fioritura: ore 2,20′ per pianta;

diradamento a mano tardivo: ore 1,45′ per pianta.

Nel 1954 non vi fu invece praticamente differenza di tempo di esecuzione tra diradamento precoce e tardivo. Il tempo impiegato nei due casi fu di due ore circa per pianta.

Si può osservare che il diradamento chimico dei fiori ha procurato un sensibile risparmio di mano d'opera nel successivo diradamento a mano precoce.

È logico che il diradamento a mano precoce richieda maggior tempo del diradamento tardivo, che si effettua quando la cascola naturale è già in gran parte avvenuta. Tuttavia nel 1954 non vi fu differenza: vi è da notare, al riguardo, che all'epoca del diradamento tardivo i frutticini si staccano assai meno facilmente dal ramo.

Commento e conclusioni

I risultati di queste prove quadriennali sul diradamento del pesco « S. Anna di Balducci » indicano che, quando in questa cultivar l'allegagione è abbondante, non si può prescindere da un energico diradamento dei frutticini se si vuole ottenere frutta commerciabile (buon colore e pezzatura), e se si vuole evitare una depressione vegetativa tale da compromettere la buona preparazione di gemme a fiore per l'anno successivo.

Dei metodi di diradamento sperimentati ecco, in conclusione, ciò che si può dire:

a) diradamento chimico dei fiori. — Con le irrorazioni caustiche di DNO, (Sandolina allo 0,15 %) si può perseguire una vantaggiosa diminuzione di allegagione rispetto al controllo. Nel nostro caso si è aggirata sul 25 %, ma è probabile che con irrorazioni più copiose e prolungate tale percentuale possa essere aumentata, senza serio pregiudizio della vegetazione, data la scarsa presenza di foglie al momento del trattamento. È opportuno eseguire due irrorazioni; una alla vigilia della piena fioritura (70 % di fiori schiusi) l'altra in piena fioritura.

Anche se le irrorazioni caustiche sui fiori non possono da sole perfezionare il diradamento (è infatti inevitabile una certa disformità di efficacia sulle diverse parti della chioma), esse consentono una economia di lavoro per il successivo diradamento a mano dei frutticini (nella presente prova limitato al 30 % circa) e risparmiano alla pianta lo sforzo di una parte dell'allegagione.

Nonostante i nostri frutticoltori abbiano ormai molta dimestichezza con le pompe irroratrici, non vi è la certezza di poter sempre eseguire

il diradamento chimico, perchè le condizioni meteoriche possono ostacolarlo, sia direttamente sia con il far temere un'allegagione non buona; inoltre non è sempre facile (può sembrare un paradosso) giudicare se la fioritura è realmente abbondante; in genere si è inclini a giudicarla inferiore al reale.

b) Diradamento a mano dei frutticini: «precoce» o «tardivo»?

La risposta data dai risultati riferiti nella presente nota è chiaramente a favore del diradamento precoce, eseguito cioè non più tardi di un mese dalla piena fioritura.

Il diradamento « precoce » ha infatti recato, rispetto al controllo non diradato, un vistoso aumento di pezzatura negli anni di forte produzione (1952 e 1954) con un limitato sacrificio della produzione espressa in peso; sacrificio d'altronde ben ripagato, in quanto l'aumento di pezzatura ha reso commerciabile tutta la produzione, mentre una buona parte del controllo ha fornito una pezzatura sotto i limiti di commerciabilità. Negli stessi due anni di forte produzione il diradamento precoce ha consentito un'attività vegetativa e un incremento del tronco assai maggiore che nel controllo.

Nei due anni di produzione scarsa (1953 e 1955), il diradamento « precoce », a seguito del notevole miglioramento recato all'attività vegetativa delle piante negli anni rispettivamente precedenti, ha aumentato di molto la produzione rispetto al controllo.

Infine il diradamento « precoce » ha quasi annullato la successiva cascola « fisiologica » sia nel 1952 che nel 1954.

Il diradamento « tardivo », invece, eseguito nella stessa misura del precedente, 7-8 settimane dopo la piena fioritura, pur recando analogo beneficio alla pezzatura dei frutti, non ha stimolato nella stessa misura del diradamento precoce, l'attività vegetativa, e non ha pertanto recato un sensibile aumento di produzione nei due anni di produzione scarsa. Così nel consuntivo di quattro anni la produzione media della parcella del diradamento precoce ha significativamente superato la produzione della parcella del diradamento tardivo.

Ci si può rendere maggiormente ragione del perchè il diradamento « precoce » dei frutticini abbia in modo così vistoso e più del diradamento tardivo influenzato favorevolmente la capacità vegeto-produttiva della pianta, se si considera come avviene lo sviluppo del frutto nel pesco. È noto (1, 2, 17) che in un primo periodo (dall'allegagione a circa 6-7 settimane dopo la fioritura) si ha uno sviluppo relativamente rapido delle

pareti dell'ovario, dell'endocarpo e dei tegumenti seminali mentre lo sviluppo dell'embrione procede assai più lentamente. Infatti per 45-50 giorni dopo la fecondazione l'embrione si mantiene di dimensioni microscopiche, mentre la cavità delimitata dai tegumenti seminali che si sono accresciuti è riempita dalla massa endospermatica molle ed inconsistente.

In un secondo periodo è invece l'embrione che presenta un rapido e continuo sviluppo fino a raggiungere le sue dimensioni definitive. Parallelamente allo sviluppo dell'embrione si ha anche l'indurimento del nocciolo.

Poichè il processo più depauperante le energie della pianta è lo sviluppo ed il perfezionamento del seme (2, 17), è evidente che, eliminando con il diradamento precoce una buona parte dei frutticini durante il primo periodo di sviluppo del frutto, e cioè prima che si perfezioni lo sviluppo del seme, si risparmia alla pianta un notevolissimo sforzo.

L'economia così realizzata negli elementi nutrizionali più preziosi si riflette quindi favorevolmente sullo sviluppo vegetativo. Inoltre la diminuita competizione tra i frutticini evita le ulteriori cascole, che si sarebbero necessariamente verificate.

* * *

È bene considerare che questa prova ha avuto un esito indubbio, in quanto le condizioni in cui si è svolta sono state assai favorevoli: piante in piena efficienza produttiva, crescenti in terreno fertile e fresco e, soprattutto, assai cariche di frutti a causa della forte allegagione negli anni 1952 e 1954.

Per la cv. « S. Anna di Balducci » che si trovi in tali condizioni di ambiente (che non son difficili a verificarsi nelle zone peschicole della Romagna) ritengo che la pratica del diradamento dei frutticini entro un mese dalla piena fioritura possa applicarsi con notevole vantaggio con la consapevolezza che tale diradamento elimina praticamente il rischio di una cascola successiva. È bene riferirsi sempre all'epoca fisiologica più che al calendario; tuttavia tale termine corrisponde normalmente alla prima decade del mese di maggio. È probabile che altre cultivar di media maturazione e anche precoci si comportino allo stesso modo, ma occorrerà accertarlo. Infatti assai diverso è l'abito produttivo tra cultivar di diversa epoca di maturazione. Il modo d'accrescimento dei frutti e la cascola differiscono notevolmente tra un gruppo di cultivar e l'altro (Manaresi e Ricci Signorini, 1931; Manaresi e Lanzoni, 1934; Gerbaldi, 1940).

L'entità di diradamento è risultata soddisfacente sia nell'anno 1952 che nell'anno 1954. Essa, come si è visto, è stata stabilità valutando il carico complessivo che la pianta avrebbe potuto, senza sforzo, portare a maturazione, e ricavandone quindi il numero dei frutti da lasciare sull'albero; a tale numero si è aggiunta una percentuale del 10-20 % in previsione di eventuali perdite successive. Viene da sè, in questo modo, che alle piante più vigorose sia lasciato un maggior numero di frutti e sia così rispettato il giusto equilibrio tra sviluppo vegetativo e produzione.

* * *

In conclusione si può quindi affermare:

1) che il diradamento a mano « precoce » (entro un mese dalla piena fioritura) della cv. « S. Anna di Bulducci » dà, sotto ogni punto di vista, risultati assai più soddisfacenti del diradamento tardivo (7-8 settimane dopo la piena fioritura), estendendo il suo benefico effetto sulla produzione dell'anno successivo;

2) che è ottimo il sistema di dedurre la misura del diradamento dalla valutazione preventiva del numero dei frutti che la pianta può portare a maturazione;

3) che il diradamento chimico dei fiori a mezzo di soluzioni dinitroortocresolo può, in determinate circostanze, essere utilmente praticato, pur considerandolo come un'anticipazione del successivo diradamento a mano dei frutticini.

Ringrazio per l'ottima collaborazione i tecnici dell'Ispettorato dell'Agricoltura di Lugo e il dott. Domenico Cobianchi.

BIBLIOGRAFIA

(1) Breviglieri, N. Peschicoltura. Roma, r.e.d.a., 1950.

(2) Dorsey, M. S., and McMunn, R. L. Tree-conditioning the peach crop. *Univ. of Illinois, Bull. 507,* 1944.

(3) Dotti, F. Indagini sulla potatura di produzione del pesco. Stazione Sperimentale di Ortifrutticoltura di Milano, 1942.

(4) Edgerton, L. J., and Hofman, M. B. The effect of thinning peaches with bloom and post bloom sprays on the cold hardiness of the fruit buds. *Proc. Am. Soc. Hort. Sci.,* 1952, vol. 60, p. 155.

(5) Edgerton, L. J. Peacn growing. *Cornell Exp. Bull. 869.* Ithaca, N. Y., Jan. 1953.

(6) Gardner, V. R., Bradford, F. C., and Hooker, H. D. The fundamentals of fruit production. New York, McGraw-Hill Book Co., Inc., 1952.

(7) Gerbaldi, C. Note sull'andamento della cascola dei fiori e dei frutti nel pesco. *Riv. di Frutt.,* 1940, vol. 4, n. 4.

(8) Guy, L. P., and Luther, D. D. Peach and nectarine growing in California. *Circ. 98,* 1936. Revis. April 1946.

(9) Hibbard, A. D., and Murneek, A. E. Thinning peaches with hormone sprays. *Proc Amer. Soc. Hort. Sci.,* 1950, vol. 56, p. 65 .

(10) Lalatta, F. Indagine sull'alternanza di produzione del melo. Mezzi per interromperla. Primo contributo. *Ann. Sper. Agr.,* 1952, n. s.

(11) Manaresi, A., e Benassi, F. Nuove ricerche sul diradamento dei frutti nei peschi di varietà estivo-autunnali. *Italia Agricola,* genn. 1931.

(12) Manaresi, A., e Lanzoni, D. Influenza dell'andamento della stagione sull'allegagione e sulla cascola dei frutti di pesco. *L'Italia Agricola,* nov. 1934.

(13) Manaresi, A., e Ricci Signorini, C. Ricerche sull'allegagione dei fiori e sul diradamento dei frutti in alcune varietà di pesco. *Romagna Agr. e Zoot.,* 1931, n. 4 e segg.

(14) Murneek, A. E. Alcuni aspetti commerciali della coltura del melo negli Stati Uniti. *Relaz. al Convegno per la valorizz. della mela.* Ferrara, 18-19 genn. 1953.

(15) Ronzoni, G. Prove di diradamento in varietà di pesco di media maturazione e nella varietà J. H. Hale. *Riv. Frutt.,* 1954, vol. XVI, n. 3.

(16) Tukey, H. B., and Einset, O. Effect of thinning on size, color and yield of peaches and on growth and blossoming of the tree. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.,* 1938, vol. 36, p. 314.

(17) Tukey, H. B., and Lee, F. A. Growth and development of the embryo and fruit of the peach as affected by ringing and defoliation of the branches. *The Bot. Gaz.,* 1940, vol. 101, No. 4.

RIASSUNTO

Viene descritta una sperimentazione durata quattro anni sul diradamento precoce e tardivo dei frutticini del pesco (cv. « S. Anna di Balducci ») e ne vengono commentati i risultati. Essi indicano che il diradamento precoce dei frutticini (eventualmente preceduto da diradamento chimico dei fiori) reca, più del diradamento tardivo, vantaggi notevoli oltre che alla qualità di frutti dell'annata, all'attività vegetativa delle piante e di conseguenza alla produzione dell'anno seguente e alla carriera produttiva dell'albero.

SUMMARY

TESTS ON THINNING THE S. ANNA DI BALDUCCI PEACH VARIETY

By Filippo Lalatta

A four-year experiment on early and late thinning of peaches (S. Anna di Balducci variety) is described and the results are discussed. They indicate that early thinnig of the fruits (possibly preceded by the chemical thinning of the flowers) brings striking advantages over late thinning not only in regard to the quality of the year's fruit crop but in regard to the plant growth and in consequence to the production of the following year and the productive career of the tree.

Ricevuto l'11 giugno 1956.

ISTITUTO DI AGRONOMIA GENERALE E COLTIVAZIONI ERBACEE
DELL'UNIVERSITÀ
TORINO

Pier Luigi Ghisleni

RICERCHE SU LA BIOLOGIA E LO SVILUPPO IN COLTURA DEL TRIFOGLIO LADINO (*TRIFOLIUM REPENS* L.)

Primo contributo *

L'innegabile importanza del trifoglio ladino nell'agricoltura di molti Paesi potrebbe far supporre l'esistenza di approfondite e indiscusse conoscenze in merito non solo alla tecnica colturale di questa pianta, ma anche al suo comportamento biologico.

L'esame della bibliografia, invece, rivela che, pur essendo sostanzialmente più numerosi gli apporti a sfondo agronomico che quelli di significato biologico, fenologico, morfologico, ecc., nel complesso non sembra lecito giungere ad affermare che la situazione delle nozioni acquisite sia soddisfacente, se considerata, appunto, sul metro di quanto parrebbe logico attendersi.

Ho creduto, quindi, opportuno impostare e condurre le prove in campo di cui qui riferirò; con esse ho inteso non tanto e non solo indagare l'efficacia differente di determinate operazioni agronomiche sulla produttività del ladino, quanto — più squisitamente — la misura nella quale poteva esplicarsi la reattività della pianta alle operazioni agronomiche stesse, tale reattività indagando sulla scorta di rilievi biometrici che, per il loro carattere, hanno dato al lavoro compiuto una impronta — io penso — di inusuale complessità.

---

* Lavoro eseguito con una sovvenzione del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste.

Proprio a motivo di questa complessità ho ritenuto bene di rendere conto, per ora, solo della serie di acquisizioni raggiunte nel 1954, primo anno di prova.

La morfologia di *Trifolium repens* L. è relativamente ben nota dal punto di vista macroscopico. A parte le notizie comunemente riportate in testi di Botanica e di Coltivazioni erbacee, le quali ci informano sugli aspetti e, in una certa misura, sul comportamento dell'apparato radicale, del fusto, delle foglie, delle infiorescenze e dei legumi, esistono — in particolare — i riferimenti forniti da Todaro (23) sulla durezza dei semi.

La citologia è stata indagata o riepilogata da Darlington e Janaki Ammal (12), da Wexelsen (24) e da Erith (13).

Sulla sistematica hanno dato ragguagli e pareri piuttosto contrastanti Stebler e Schroeter (22), Ascherson e Graebner (3), Erith (13), Hegi (16), Crescini (6).

In merito all'introduzione colturale si hanno le notizie di Gerard (15), di Langethal (17), e di Ahlgren e Fuelleman (1).

Sul comportamento vegetativo le più solide opinioni restano quelle di Sansone (21), sulla base delle quali qualche ampliamento è stato arrecato anche da autori che successivamente si sono interessati alla cosa.

Sulla morfo-fisiologia sessuale del ladino si sono pronunciati un po' tutti i botanici sistematici; meritano però menzione non generica, soprattutto per i riflessi che simili accertamenti possono trovare nell'adozione del metodo di miglioramento, gli accertamenti di Rudorf e Schieblich (20) circa la pressochè assoluta autosterilità di questa specie e, per converso, i referti di Atwood (4, 5) e di Williams (25) sui limiti di tale autosterilità e, relativamente ad essa, dell'eterocompatibilità.

In questo senso (miglioramento) un inquadramento molto buono è stato fatto da Roemer e Rudorf (19) ancorchè la scarsità delle notizie disponibili possa fare apparire la loro esposizione al proposito eccessivamente sobria.

Di particolare interesse, proprio per gli scopi e i possibili risultati del miglioramento, è la variabilità dei caratteri nell'ambito delle diverse forme: di Hegi (16) e di Roemer e Rudorf (19) sono le notizie sul colore dei fiori e sul colore delle foglie; di Erith (13) quelle sulla lunghezza dei piccioli fogliari e

dei peduncoli fiorali, sulla grossezza delle foglie, sul numero dei nodi e la lunghezza degli internodi, sulla lunghezza degli stoloni; ancora di Roemer e Rudorf (19) quelle sul radicamento degli stoloni, sull'epoca della fioritura, sul numero dei fiori, sulla resistenza al freddo e all'alidore, sulla persistenza, sull'attitudine ad entrare in consociazione. Si tratta, però, come sopra implicitamente ammettevo, di notizie molto succinte, basate su un numero ridotto di dati, le quali hanno valore indicativo, quasi di traccia o di tema di ricerca, sicchè è bene prudenzialmente annoverarle quali ipotesi ed ammettere, con Crescini (7), che prima di considerare tali dati come precisi, occorrono ulteriori prove comparative in condizioni di coltura appropriate a ciascuna forma esaminata.

La produttività è stata indagata da Alpe (2), da Sansone (21), da Gasparini (14), da Crescini e Franceschetti (8), da Crocioni (9, 10, 11); molto importanti sono i reperti di quest'ultimo autore il quale ha evidenziato particolarmente l'influenza della concimazione organica sulla riuscita del ladinaio.

La cianoforesi è stata considerata essenzialmente da Williams (25) e da altri autori, le risultanze della cui attività sono state riepilogate e riferite da Roemer e Rudorf (19).

Altre indagini, che purtroppo non hanno condotto a risultati di chiaro significato, sono quelle che riguardano alcune correlazioni, l'eredità di differenze fra caratteri, la resistenza ad attacchi di parassiti animali e vegetali, lo sviluppo della radice primaria.

Quanto esposto in precedenza basta per lasciar concludere che le notizie in merito alla biologia e al comportamento in coltura del trifoglio ladino sono piuttosto scarse; pertanto sono stato indotto a svolgere una serie di prove intese a portare luce almeno su alcuni degli aspetti più importanti del problema.

La conseguente ricerca fu impiantata e sviluppata nel 1954 e nel 1955 sul campo sperimentale dell'Istituto di Agronomia generale e Coltivazioni erbacee dell'Università di Torino, sito in località Mirafiori.

La prova venne impiantata in parcelle larghe m 3 e lunghe m 19 (m^2 57); su ciascuna parcella il ladino venne seminato sulla linea mediana in strisce larghe cm 10, lasciando da ciascun lato una striscia inizialmente nuda della larghezza di circa m 1,45. Si potevano così, con i varî tratta-

menti, creare condizioni diverse sulla zona di semina e sulla zona che sarebbe successivamente stata occupata dallo sviluppo delle catene e si sarebbe anche potuto meglio seguire lo sviluppo delle piante nate da seme e quello delle catene.

Con i diversi trattamenti venivano prese in considerazione: la concimazione organica e minerale nel suo complesso, eseguita su tutta la superficie o solo su una parte di essa e quindi interessante solo la zona di semina oppure anche la zona di sviluppo delle catene; la sofficità oppure il costipamento del terreno nella zona di sviluppo delle catene; l'isolamento delle catene dalla pianta di origine.

Furono impostate 11 tesi:

A. — Testimone (nessuna concimazione);

B. — Concimazione antesemina lungo una fascia longitudinale centrale, larga cm 30 in corrispondenza della striscia di semina;

C. — Concimazione antesemina su tutta la superficie parcellare;

D. — Concimazione antesemina solo su una delle due metà laterali;

E. — Concimazione antesemina su tutta la superficie parcellare e rullatura delle zone non inerbite quando le catene cominciavano a svilupparsi;

F. — Concimazione antesemina su tutta la superficie parcellare e smuovimento del terreno delle zone non inerbite mediante zappatura quando le catene cominciavano a svilupparsi;

G. — Concimazione su tutta la superficie parcellare in ritardo;

H. — Concimazione antesemina su tutta la superficie parcellare e taglio delle catene al termine della prima stagione vegetativa;

I. — Concimazione antesemina su tutta la superficie parcellare e taglio delle catene avanti la ripresa vegetativa nel secondo anno;

L. — Nessuna concimazione e taglio delle catene al termine della prima stagione vegetativa;

M. — Nessuna concimazione e taglio delle catene avanti la ripresa vegetativa nel secondo anno.

Ne risultò una prova secondo lo schema del blocco randomizzato, comportante 44 parcelle ripartite in 4 blocchi di 11 parcelle ciascuno.

Da quanto precede risulta implicitamente che, nei riflessi dei risultati registrati nel 1° anno di prova, sono da considerare fra loro uguali le tesi *A*, *L* e *M*; identica affermazione vale per il gruppo delle tesi *C*, *H* e *I*.

La preparazione del terreno fu eseguita con i normali lavori di aratura e di affinamento e la concimazione fu eseguita nelle parcelle o nelle porzioni di parcelle indicate dallo schema con quantitativi che riferiti all'ettaro corrispondevano a q 600 di letame, a q 6 di perfosfato 18/20 e a q 2 di solfato potassico 48/50.

La semina di tutte le parcelle fu effettuata il 27 marzo 1954 impiegando g 3,5 di seme per parcella. L'operazione fu compiuta con spargi-

seme a mano, previo tracciamento di un solchetto longitudinale centrale e fu seguita da un leggero ricoprimento del seme. La semente impiegata, proveniente dal Lodigiano, aveva le seguenti principali caratteristiche: peso di 1000 semi g 0,510; potere germinativo 85,5 %; il 21 % di questi semi era duro.

Seguirono alla semina, nel corso della stagione vegetativa, in dipendenza della necessità di garantire la buona riuscita colturale della prova, 10 sarchiature, 6 scerbature e 3 adacquamenti secondo il sistema per aspersione. Circa 70 giorni dopo la semina, ritenni opportuno far compiere su tutte le parcelle un diradamento uniforme, poichè il numero degli individui nati lungo le tracce centrali di semina, si era palesato eccessivo; ciò avrebbe inevitabilmente provocato un indesiderabile accavallarsi reciproco di strutture vegetative sul terreno, allorchè le catene si fossero sviluppate. Successivamente furono compiute le operazoini colturali connesse con la instaurazione delle tesi *E*, *F*, *G*, per le quali erano previste, rispettivamente, una rullatura, una zappatura e la concimazione ritardata. La rullatura richiesta dalla tesi *E*, intesa a chiarire gli eventuali effetti del costipamento del terreno sullo sviluppo delle catene, fu eseguita sulle strisce di dette parcelle non ancora raggiunte dalla coltre erbosa, circa tre mesi dopo la semina, con rullo Stothert & Pitt 28 Tandem Vibrating Roller Mark 1, il cui peso normale di 6 q era portato ad un effetto pari al peso di 8 t quando veniva innestato l'apparecchio vibratore. Per ogni parcella *E* si fecero tre passate senza vibratore e tre con vibratore. Si utilizzò tale apparecchio, ritenendo che i normali rulli impiegati in agricoltura avrebbero esercitato, sul terreno del campo, una compressione troppo esigua per poter mettere in evidenza gli eventuali effetti del costipamento del suolo sul comportamento delle piante di trifoglio.

La zappatura di cui alla tesi *F* e la concimazione ritardata della tesi *G*, andarono a compimento alla medesima predetta epoca, ossia anch'esse tre mesi, circa, dopo la semina. In particolare, per le parcelle della tesi *G* fu effettuato dapprima l'interramento del letame con vangatura e poi fu eseguita la concimazione fosfo-potassica.

Le due operazioni di rullatura e zappatura in questo primo anno di prova non poterono manifestare in modo apprezzabile la loro eventuale azione su lo sviluppo e il radicamento delle catene, perchè la lunghezza raggiunta da queste ultime fu, alla fine dell'anno, modesta. Quindi le due serie *E* e *F* possono assimilarsi a quelle *C*, *H*, *I*.

I tagli, in questo primo anno di prova, furono due e caddero, in dipendenza dell'andamento climatico stagionale e dell'azione delle operazioni colturali cui è stato fatto cenno sopra, il primo circa tre mesi e mezzo

dopo la semina, il secondo ed ultimo sei mesi dopo la semina, ossia due mesi e mezzo dopo il primo.

Prima dell'inverno e ad iniziato riposo vegetativo, fu provveduto al taglio delle catene nelle parcelle delle tesi *H* ed *L*. All'inizio della primavera successiva (1955) e prima della ripresa vegetativa, fu poi eseguito il taglio delle catene nelle parcelle delle tesi *I* ed *M*. In entrambi i casi l'operazione fu compiuta secondo questo procedimento: si divise la lunghezza delle parcelle in due e nella metà superiore, tagliate le catene dalle piante-madri, furono asportate le catene. Nella metà inferiore, invece, furono asportate le piante-madri, dopo averle separate, nello stesso modo, dalle catene.

Il terreno del campo, tipicamente limoso-sabbioso, era adatto alla coltura del ladino, quantunque la relativamente scarsa profondità dello strato ghiaioso e la povertà di sostanza organica potessero renderlo sensibile alla siccità.

Un rilievo acidimetrico effettuato prelevando 24 campioni di terreno in superficie e a 30 cm di profondità, in 12 punti del campo scelti in modo da risultare uniformemente distribuiti sulla sua area, fornì come dato medio della concentrazione idrogenionica del terreno di superficie un pH = 7,03 e del terreno a profondità di 30 cm un pH = 7,35. Assumendo come valore medio, fra quelli desumibili dall'analisi, un pH = 7,19, si poteva quindi annoverare il terreno su cui fu realizzata la prova — in linea indicativa — tra quelli neutri. L'andamento climatico durante il lasso di tempo in cui la prima fase della prova s'è svolta, è sintetizzabile nel modo riportato dalla tabella I.

TABELLA I. - **Temperature medie e precipitazioni registrate al campo di Mirafiori da marzo a novembre 1954**

	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre
Temperatura media (°C) Medie mensili	8,6	11,5	16,5	21,4	20,5	19,4	17,8	10,6	4,6
Precipitazioni (mm) Totali mensili	87,7	58,4	137,2	107,4	96,6	100,0	54,0	8,8	50,6

Circa le precessioni colturali, posso riferire che l'appezzamento su cui fu impostata la prova, era stato occupato nel 1952 dal trifoglio violetto e nel 1953 dal granoturco.

Il lavoro fu preordinato in modo da effettuare i seguenti quattro gruppi di rilievi:

a) Rilievi relativi alla resa e al grado di inerbimento:

Peso del prodotto fresco al 1° e al 2° taglio;

Superficie inerbita per parcella 5 ½ mesi dopo la semina.

b) Rilievi relativi al comportamento delle strutture fogliari :

Lunghezza dei piccioli rispettivamente 2 mesi e 3 mesi dopo la semina (prima del 1° taglio) e 5 ½ mesi dopo la semina (prima del 2° taglio);

Numero delle foglie per pianta, per catena e per nodo, rispettivamente 3 mesi dopo la semina (prima del 1° taglio) e 5 ½ mesi dopo la semina (prima del 2° taglio).

c) Rilievi relativi al comportamento delle strutture fiorali:

Lunghezza dei peduncoli rilevata prima del 2° taglio;

Numero delle infiorescenze per parcella 3 mesi e, rispettivamente, 3 mesi e otto giorni dopo la semina (prima del 1° taglio);

Numero delle infiorescenze per pianta, per catena e per nodo rispettivamente prima del 1° e del 2° taglio, e cioè 3 mesi e 5 ½ mesi dopo la semina.

d) Rilievi relativi al comportamento delle catene:

Numero delle catene per pianta, lunghezza delle catene, numero dei nodi per catena, numero delle ramificazioni per catena e per nodo; i rilievi in ogni caso furono ripetuti prima del 1° e del 2° taglio, e cioè 3 mesi e 5½ mesi dopo la semina.

I dati relativi alle diverse tesi e ripetizioni di ciascun rilievo furono elaborati, data l'impostazione generale della prova a blocco randomizzato, mediante l'analisi della varianza ed il confronto, reso quindi possibile, tra le medie.

I valori parcellari, che era necessario provvedere per la prospettazione dei dati, sortirono da procedimenti ispirati, caso per caso, alla natura dell'osservazione, all'opportunità di campionatura e alla convenienza di mediare i dati complessivi. I dati parcellari del prodotto dei due tagli si riferiscono al foraggio verde e furono direttamente tabulati e utilizzati per l'analisi della varianza.

Il rilievo della superficie parcellare inerbita, effettuato poco prima del 2° ed ultimo taglio della prima annata di sperimentazione, fu effettuato per notare se il potere d'inerbimento, dipendente palesemente dalla possibilità d'estendersi e svilupparsi offerta alle catene, venisse in qualche misura regolato dalle operazioni agronomiche che differenziavano le varie tesi. Lungo l'asse longitudinale di ciascuna parcella fu misurata la lar-

ghezza massima della coltre erbosa di 2 in 2 metri, cominciando dal limite parcellare; s'ottennero così 11 valori per parcella, di cui si fece la media aritmetica. Questo valore fu assunto come larghezza media della coltre erbosa e, moltiplicato per la lunghezza della parcella (19 m), portò ad ottenere la superficie parcellare inerbita. I 44 dati parcellari così ottenuti furono direttamente utilizzati per l'analisi della varianza.

I dati parcellari dei rilievi sulla lunghezza dei piccioli e dei peduncoli sortirono nel seguente modo: per ogni parcella si fecero 100 misure, cioè si scelsero a caso 100 individui, distribuiti a distanze uniformi lungo l'asse longitudinale della parcella. Di ogni pianta individuata fu misurato il picciolo o il peduncolo più lungo, dalla base sino all'inserzione della foglia o, rispettivamente, del capolino. Successivamente furono elaborati i 4400 (= 100 × 44) dati così ottenuti, sintetizzando i risultati delle 100 misure parcellari in un unico valore atto a rappresentare il medio comportamento biometrico di tutti gli individui della parcella; a tal fine si calcolò la media ponderata dei dati di campagna.

I dati parcellari relativi alla lunghezza delle catene sortirono elaborando con la media ponderata i dati rilevati su 50 piante per parcella; poichè, logicamente, il numero degli individui comportava un numero maggiore di catene da misurare, ci si limitò appunto a 50, tenuto conto del fatto che l'esecuzione delle misure su questi organi si mostrò particolarmente laboriosa già fin dal primo rilievo della serie compiuto solo 3 mesi dopo la semina. Le difficoltà erano rappresentate soprattutto dall'andamento assai irregolare delle catene che, anzichè disporsi grosso modo normalmente all'asse longitudinale delle parcelle, come teoricamente sarebbe stato auspicabile, seguivano un percorso disforme, talora contorto e seminascosto dalla vegetazione delle altre piante di trifoglio e spesso difficilmente rintracciabile.

I conteggi delle infiorescenze per parcella, eseguiti per acquisire nozioni in merito alla precocità di fioritura eventualmente connessa alle differenti azioni agronomiche, furono compiuti a due scadenze molto vicine, l'uno nel primo stadio di fioritura ed uno a distanza di 8 giorni. Il numero dei capolini risultante dal conteggio eseguito in ogni parcella fornì direttamente il valore prospettato nella tabella di elaborazione.

I dati parcellari concernenti: il numero delle foglie per pianta, per catena e per nodo; il numero delle infiorescenze per pianta, per catena e per nodo; il numero delle catene per pianta; il numero dei nodi per catena; il numero delle ramificazioni per catena e per nodo, provennero da rilievi eseguiti operando su 10 individui scelti a caso a distanze di

2 m l'uno dall'altro lungo l'asse longitudinale di ciascuna parcella; il numero relativamente più ridotto di individui fu consigliato e insieme imposto dal tempo notevolmente lungo richiesto dall'osservazione di organi o strutture non solo di per sè complessi, ma anche reperibili e individuabili, sul terreno, con difficoltà notevole. Peraltro il numero stesso si rivelò sufficiente a dare un campione rappresentativo.

Dal numero totale di organi presenti sui 10 individui considerati, oppure della loro frequenza rispetto ad altro organo o struttura, fu desunto, aritmeticamente, il numero medio da utilizzare come espressione del comportamento parcellare. Anzichè alla media ponderata si ricorse qui a quella semplice aritmetica, non trattandosi di valori sorgenti dalla misurazione di organi, ma dalla conta del numero con cui determinati organi o strutture erano presenti in ogni singolo individuo (18). I 44 valori medî siffattamente ottenuti furono le varianti utilizzate per la calcolazione dell'analisi della varianza in blocco randomizzato.

L'analisi della varianza, applicata ai dati scaturiti dai 31 rilievi, portò ai risultati che vengono riassunti nelle tabelle: II, III, IV e V. L'esame di tali tabelle consente di porre in evidenza i confronti che — applicando il concetto statistico-matematico di significatività alle differenze fra le medie — possono essere ritenuti validi.

TABELLA II. - **Risultati relativi alla resa e al grado di inerbimento**

Serie	Peso (kg/parcella) del prodotto fresco		Superficie inerbita (m^2) per parcella 5 1/2 mesi dopo la semina, prima del 2° taglio
	Al 1° taglio medie	Al 2° taglio medie	medie
A	4,00	3,06	11,06
L	4,49	3,78	13,56
M	3,97	2,97	10,58
C	12,77	10,56	21,24
H	12,47	10,18	20,56
I	12,45	11,71	21,04
E	12,93	9,89	20,62
F	13,21	12,51	21,21
B	9,94	7,41	18,17
D	9,47	7,89	18,77
G	4,70	7,81	14,03
DMS per P = 0,05	1,75	2,76	2,54
DMS per P = 0,01	2,36	3,72	3,43

TABELLA III. - **Risultati relativi**

Serie	Lunghezza (cm) dei piccioli: 2 mesi dopo la semina — medie	Lunghezza (cm) dei piccioli: 3 mesi dopo la semina, prima del 1° taglio — medie	Lunghezza (cm) dei piccioli: 5 1/2 mesi dopo la semina, prima del 2° taglio — medie	Numero delle f[...]: 3 mesi dopo la semina, prima del 1° taglio — medie
A	3,14	14,78	12,84	21,00
L	3,03	15,75	15,28	20,47
M	4,13	14,80	14,08	19,85
C	6,33	22,67	20,84	36,65
H	6,52	22,91	21,33	32,82
I	6,68	24,38	22,36	30,72
E	6,96	24,14	19,62	38,50
F	6,38	22,57	20,49	37,12
B	5,93	22,98	18,45	36,55
D	4,55	20,35	19,14	30,22
G	3,33	16,00	19,75	20,00
DMS per P = 0,05	1,23	2,47	2,99	8,55
DMS per P = 0,01	1,66	3,33	4,03	11,51

TABELLA IV. - **Risultati relativi**

Serie	Lunghezza (cm) dei peduncoli 5 1/2 mesi dopo la semina, prima del 2° taglio — medie	Numero delle infiorescenze per parcella: 3 mesi dopo la semina, prima del 1° taglio — medie	Numero delle infiorescenze per parcella: 3 mesi e 8 giorni dopo la semina, immediatamente prima del 1° taglio — medie	Numero delle [...]: 3 mesi dopo la semina, prima del 1° taglio — medie
A	14,66	2,25	194,50	1,72
L	17,09	1,75	242,50	1,50
M	13,98	2,25	164,00	1,90
C	22,00	129,75	1170,25	5,02
H	22,86	101,25	1033,50	4,12
I	22,86	118,50	1266,25	4,60
E	22,89	92,50	1152,25	5,17
F	23,84	94,50	1261,75	5,65
B	20,88	120,75	1138,00	6,15
D	20,30	24,25	673,75	3,00
G	19,44	3,50	184,50	1,32
DMS per P = 0,05	2,24	70,28	412,67	2,47
DMS per P = 0,01	3,02	94,64	555,76	3,33

mportamento delle strutture fogliari

pianta	Numero delle foglie per catena		Numero delle foglie per nodo	
/2 mesi dopo a semina, prima del 2° taglio	3 mesi dopo la semina, prima del 1° taglio	5 1/2 mesi dopo la semina, prima del 2° taglio	3 mesi dopo la semina, prima del 1° taglio	5 1/2 mesi dopo la semina, prima del 2° taglio
medie	medie	medie	medie	medie
54,1	6,17	9,893	1,25	0,895
55,7	6,14	11,369	1,25	0,985
53,7	5,88	10,717	1,22	0,955
85,9	7,92	13,557	1,23	0,744
85,6	7,16	15,163	1,20	0,763
82,5	7,52	15,168	1,20	0,789
78,2	7,77	14,951	1,20	0,769
78,4	7,14	13,001	1,17	0,792
70,0	7,22	12,804	1,23	0,863
93,3	7,07	16,802	1,24	0,867
52,6	5,77	12,630	1,25	1,168
30,9	0,98	4,693	0,0518	0,181
41,7	1,32	6,320	0,0698	0,244

mportamento delle strutture fiorali

nze per pianta	Numero delle infiorescenze per catena		Numero delle infiorescenze per nodo	
2 mesi dopo a semina, rima del 2° taglio	3 mesi dopo la semina, prima del 1° taglio	5 1/2 mesi dopo la semina, prima del 2° taglio	3 mesi dopo la semina, prima del 1° taglio	5 1/2 mesi dopo la semina, prima del 2° taglio
medie	medie	medie	medie	medie
5,7	0,50	1,060	0,10	0,0940
5,8	0,43	1,187	0,08	0,1004
5,9	0,56	1,199	0,11	0,1045
7,5	1,06	1,174	0,16	0,0643
11,2	0,88	1,965	0,14	0,0979
8,4	1,11	1,541	0,17	0,0839
8,4	1,02	1,595	0,15	0,0780
5,5	1,09	0,892	0,17	0,0543
8,4	1,16	1,569	0,18	0,1055
9,6	0,68	1,725	0,11	0,0879
3,4	0,38	0,811	0,07	0,0754
3,4	0,40	0,510	0,0573	0,0216
4,5	0,54	0,586	0,0772	0,0291

TABELLA V. - **Risultati relativi**

Serie	Numero delle catene per pianta		Lunghezza (cm) delle catene	
	3 mesi dopo la semina, prima del 1° taglio	5 1/2 mesi dopo la semina, prima del 2° taglio	3 mesi dopo la semina, prima del 1° taglio	5 1/2 mesi dopo la semina, prima del 2° taglio
	medie	medie	medie	medie
A	4,27	5,16	7,12	13,14
L	4,23	4,54	6,94	14,64
M	3,99	3,90	6,11	14,31
C	5,69	6,31	11,98	20,14
H	6,07	5,70	10,35	19,92
I	5,81	5,44	12,11	20,27
E	5,28	5,84	11,68	19,42
F	5,56	5,91	10,67	20,70
B	5,59	5,41	11,88	23,11
D	4,95	5,27	9,37	19,11
G	3,60	3,53	6,85	13,70
DMS per P = 0,05	0,81	2,96	2,44	3,43
DMS per P = 0,01	1,09	3,99	3,29	4,61

Analisi dei risultati

Per quanto si è detto precedentemente, l'esame dei risultati ottenuti può essere fatto per il gruppo delle tesi *A, L, M,* considerabili alla stregua di testimoni, per il gruppo delle tesi *C, H, I, E, F,* che possono venire considerate concimate su tutta la superficie parcellare antesemina e, separatamente, per le tesi *B, D, G,* corrispondenti rispettivamente a concimazioni parziali o ritardata.

La resa in foraggio fresco ha avuto per lo più un andamento simile nei due tagli, dimostrando un effetto evidente della concimazione; la concimazione antesemina su tutta la superficie è stata largamente superiore ai testimoni ed è stata anche superiore, per quanto in misura minore, alla concimazione limitata solo alla striscia centrale (*B*) o ad una metà laterale (*D*) delle parcelle. Queste ultime tesi però sono state pure largamente superiori ai testimoni. La concimazione ritardata (*G*) non è riuscita a far sentire il suo effetto nel 1° taglio, mentre nel 2° ha raggiunto i risultati delle serie *B* e *D*, mantenendosi ancora un po' inferiore al gruppo concimato su tutta la superficie prima della semina.

Questo comportamento trova rispondenza quasi generale nei risultati relativi al grado di inerbimento, con la sola differenza che l'effetto

omportamento delle catene

Numero dei nodi per catena		Numero delle ramificazioni per catena		Numero delle ramificazioni per nodo	
mesi dopo la emina, prima del 1° taglio	5 1/2 mesi dopo la semina, prima del 2° taglio	3 mesi dopo la semina, prima del 1° taglio	5 1/2 mesi dopo la semina, prima del 2° taglio	3 mesi dopo la semina, prima del 1° taglio	5 1/2 mesi dopo la semina, prima del 2° taglio
medie	medie	medie	medie	medie	medie
4,90	11,192	0,15	0,510	0,02	0,0447
4,89	11,749	0,17	0,509	0,03	0,0389
4,76	11,512	0,16	0,779	0,03	0,0664
6,38	18,295	0,90	0,855	0,13	0,0436
5,93	20,341	0,78	1,109	0,12	0,0512
6,23	18,890	0,84	1,161	0,13	0,0592
6,44	20,209	0,93	1,172	0,13	0,0579
6,05	16,309	1,03	0,903	0,16	0,0548
5,82	15,647	0,53	0,894	0,08	0,0520
5,68	19,724	0,54	1,370	0,08	0,0667
4,57	11,205	0,12	0,711	0,02	0,0600
0,75	6,133	0,40	0,610	0,0636	0,0227
1,01	8,255	0,54	0,822	0,0857	0,0306

della concimazione ritardata, pur manifestandosi significativamente rispetto ai testimoni, si mantiene inferiore rispetto agli altri gruppi di parcelle.

La lunghezza dei piccioli è pure favorevolmente influenzata dalla concimazione in tutte le fasi di sviluppo; un certo svantaggio della concimazione limitata alla sola striscia centrale (B) e di quella ritardata rilevabili al 1° taglio si annullano nel 2°. In linea generale il numero delle foglie per pianta e il numero delle foglie per catena sono pure favorevolmente influenzati dalla concimazione e questo vantaggio, in confronto ai testimoni, cessa di essere significativo al secondo taglio nei riguardi del numero di foglie per catena; la concimazione ritardata nei suddetti riguardi si comporta alla stregua dei testimoni.

Il numero delle foglie per nodo tende invece, soprattutto al secondo taglio, ad essere superiore nei testimoni che non nelle parcelle concimate, lo è in misura non significativa in quelle concimate solo in una parte della superficie e per contro è decisamente superiore in quelle concimate in ritardo.

Dal rilievo unico sulla lunghezza dei peduncoli risulta evidente la logica importanza della concimazione completa antesemina sullo sviluppo di queste strutture; l'efficacia della concimazione limitata ad una fascia

centrale è anch'essa concretamente palese, mentre un comportamento intermedio fra quello della concimazione completa antesemina e l'assenza di concimazione pare doversi ammettere per la concimazione ritardata e per quella eseguita solo su una metà laterale.

Il conteggio del numero delle infiorescenze, compiuto la prima volta 3 mesi dopo la semina, tendeva a mettere in luce il comportamento delle piante nelle parcelle diversamente trattate, relativamente alla precocità di fioritura. Il primo rilievo consentì di porre in luce, anche per questa manifestazione, una notevole superiorità attribuibile alla concimazione antesemina; elevatissimo in particolare è il comportamento della tesi *B* concernente la concimazione solo su una fascia centrale; la tesi *D* determinò invece un comportamento inferiore, anche se sempre distaccato da quello dei testimoni.

Il secondo conteggio del numero di infiorescenze, eseguito una settimana dopo il precedente, consente di confermare l'efficacia della concimazione sulla produzione di questi organi e di rilevare una maggior divergenza tra i risultati dei vari gruppi di trattamenti che si concreta in un maggior numero di relazioni significative tra le varie tesi; la concimazione limitata alla metà laterale delle parcelle conduce ancora una volta a risultati intermedi rispetto agli altri gruppi di trattamenti.

Il numero medio di infiorescenze a pianta prima del 1° taglio si rivela logicamente assai basso nelle tesi testimòni, superate — per questo comportamento — dalle tesi concimate e pure da quella con concimazione arealmente limitata. Viceversa assai depresso risulta il comportamento della tesi *D*.

Il rilievo sul numero medio delle infiorescenze per pianta prima del 2° taglio mette sostanzialmente in evidenza come la concimazione ritardata non valga a far aumentare il livello della espressione indagata. Pure bassi livelli di infiorescenze per pianta rivelano le tesi senza concimazione.

Piuttosto nebuloso rimane il comportamento notevolmente basso della tesi *F*, superato da quello della *D* e della *H*. Il fatto che i rapporti fra tesi concimate e testimoni siano molto più alti nel caso delle osservazioni concernenti il numero di capolini per parcella che nel caso di quelle relative al numero di capolini per pianta trova spiegazione se si considera che, già fin dai primi stadî di vegetazione, le parcelle delle tesi testimoni presentavano, relativamente, diradamenti più accentuati e, pertanto, sostenevano un numero minore di individui; l'asserzione trova conferma anche all'esame della già commentata serie di osservazioni sul grado d'inerbimento.

Il numero delle infiorescenze per catena prima del 1° taglio appare chiaramente regolato dalla concimazione; sono infatti le tesi fertilizzate a superare sensibilmente, nello specifico comportamento, quelle in cui la concimazione mancava, fra le quali — per la scadenza di questo rilievo — deve essere inclusa la tesi *G*. Se l'interpretazione dei fatti suesposti presenta poche difficoltà, non limpida nè facile potrebbe rimanere, invece, la spiegazione del basso comportamento della tesi *D* (concimazione antesemina sulla metà laterale), ove non si ammettesse che la distribuzione del concime per essa adottata, può avere qui favorito l'attività assorbente non di tutte, ma di una parte soltanto delle radici primarie. Del resto, non solamente in questo caso, ma in parecchi dei rilievi eseguiti, può essere interpretata per questa via la difficoltà della tesi *D* nel portarsi verso i livelli raggiunti dalle tesi concimate completamente e spesso anche dalla tesi *B* (concimazione limitata a una fascia longitudinale). Al 2° taglio buona influenza dimostrano di esercitare, nei confronti del numero di infiorescenze per catena, la concimazione arealmente limitata (*B*) e la concimazione su una metà laterale (*D*), mentre la concimazione ritardata (*G*) non manifesta influenza sensibile.

Dal quadro dei risultati registrati al rilievo del numero medio di infiorescenze per nodo prima del 1° taglio si può desumere che la concimazione favorisce l'accentrarsi delle infiorescenze sui nodi, nei confronti della mancanza di concimazione.

In corrispondenza del 2° taglio detta espressione appare nettamente sfavorita dalla concimazione seguìta da zappatura (tesi *F*); però a questo comportamento non si può trovare una inopinabile spiegazione. Poco chiaro è anche il notevole parallelismo tra l'assenza di concimazione (vedi soprattutto le tesi *L* ed *M*) e la concimazione limitata ad una fascia longitudinale (tesi *B*). Una affermazione che, al contrario, appare legittimamente fattibile è che la concimazione ritardata (tesi *G*) neanche sul comportamento qui indagato riesce a farsi sentire.

Il primo rilievo sul numero medio di catene per pianta, compiuto 3 mesi dopo la semina, diede risultati che consentono di notare come, anche per questi organi, il comportamento delle piante di trifoglio ladino relativamente alla concimazione sia quello già messo in luce per gli altri: è indiscutibile cioè l'efficacia della concimazione su tutta la superficie presemina, rispetto alla non concimazione. Attendibile è pure il maggior numero di catene delle piante presenti sulla tesi *B* (concimazione solo sulla fascia longitudinale centrale), rispetto a quello delle piante delle tesi non concimate. Invece, meno definito è il comportamento della tesi *D*, comportante concimazione solo su una metà laterale.

L'elaborazione dei dati relativi al numero di catene per pianta prima del 2° taglio ha portato, viceversa, ad una F non significativa e all'accertamento di non significatività pure delle differenze tra medie. Ciò può stare a indicare che con il procedere dello sviluppo, anche nelle condizioni meno favorevoli, la pianta di ladino tende a promuovere — indipendentemente dal trattamento agronomico cui viene sottoposta — un numero di catene determinato e probabilmente legato all'attitudine genetica specifica e varietale. Ad ogni modo, i dati tabulati indicano (facendo astrazione da ogni criterio statistico) una certa superiorità del numero medio di catene nelle piante delle parcelle concimate. Le espressioni della lunghezza delle catene prima del 1° taglio presentano una considerevole analogia con quelle del loro numero per pianta alla stessa epoca. Anche qui, infatti, differenze significative o altamente significative si danno fra i valori di maggior lunghezza delle parcelle concimate su tutta la superficie (*C, E, F, H, I*) o solo su una fascia longitudinale centrale (*B*) e quelli delle parcelle non concimate (*A, M, L, G*). A differenza, poi, del rilevamento parallelo, la tesi *B* ha dato un confronto significativo con la *D*; mentre, cioè, non si è autorizzati a concludere, dai dati scaturiti dai suddetti rilevamenti, che la concimazione su fascia longitudinale centrale larga cm 30 determini la produzione di un maggior numero di catene, rispetto alla concimazione distribuita su una metà laterale, si può invece pensare che il primo trattamento influenzi l'accrescimento in lunghezza delle catene in modo più efficace del secondo.

In prossimità del 2° taglio la lunghezza media delle catene si rivela nettamente superiore in tutte le tesi concimate antesemina; viceversa per nulla incide la concimazione ritardata, come anche nessuna azione differenziata appare a motivo della zappatura e della rullatura. Ottimo è il comportamento, sotto l'aspetto considerato, della concimazione limitata ad una fascia centrale e nessun contenimento dello sviluppo può essere attribuito al fatto di concimare solo una metà laterale delle parcelle.

Il numero dei nodi per catena prima del 1° taglio è favorito dalla metà laterale della parcella (tesi *B* e, rispettivamente, *D*). Le parcelle non concimate sono sempre relativamente sfavorite rispetto a questa manifestazione. Al 2° taglio si rileva nel numero dei nodi per catena concimazione antesemina, anche se limitata ad una fascia centrale o alla l'uniforme superiorità delle tesi *C, D, E, H, I* rispetto alle *A, G, L, M*. Ciò può significare ancora una volta la benefica influenza della concimazione antesemina (*C, H, I*) rispetto all'assenza di concimazione (*A, L, M*), l'efficacia persistente della concimazione su una metà laterale (*D*) e della rullatura seguente alla concimazione (*E*).

Peraltro, rispetto all'analogo rilievo in corrispondenza del 1° taglio, si nota la scomparsa degli effetti della concimazione lungo una fascia centrale longitudinale (*B*) e il nessun effetto della concimazione ritardata (*G*).

Anche nel numero di ramificazioni per catena, prima del 1° taglio vi è evidente superiorità delle tesi concimate su quelle non concimate. Più modesto è il limite raggiunto dalle tesi *B* e *D* che non superano che la *G*, la quale rimane la più bassa in senso assoluto. Come nel caso del numero delle ramificazioni per pianta, anche in quello delle ramificazioni per catena, in corrispondenza del 2° taglio si rivela una notevole attenuazione delle differenze fra comportamenti indotti dalle diverse tesi. L'uniformità di comportamento già denunciata dalla non significatività della F è confermata anche dal limitato numero delle differenze che risultano significative. La tesi relativamente più efficace è la *D* (concimazione solo sulla metà laterale) cui seguono la *E* e la *I*. Nessuna azione è manifestata dalla concimazione ritardata (tesi *G*); i più bassi comportamenti, comunque, restano quelli delle testimoni *A* ed *L*.

Anche nel numero delle ramificazioni per nodo i comportamenti legati alle varie tesi sono quelli sopra descritti del numero di ramificazioni per pianta e per catena: in breve, si nota la marcata azione della concimazione al 1° taglio e, per converso, una attenuazione sostanziale delle differenze fra tesi in corrispondenza del 2° taglio.

BIBLIOGRAFIA

(1) AHLGREN, G. H., and FUELLEMAN, R. F. Ladino clover. In: Advances in agronomy. New York, Academic Press Inc., 1950, vol. II. p. 207 e segg.

(2) ALPE, V. (cfr. CRESCINI, F. Genetica vegetale).

(3) ASCHERSON, P., u. GRAEBNER, P. (cfr. ROEMER, TH., und RUDORF, W.).

(4) ATWOOD, S. S. Genetics of cross-incompatibility among self-incompatible plants of *Trifolium repens*. *Journal of the American Society of Agronomy*, 1940, 32, 12.

(5) ATWOOD, S. S. Cytogenetics of incompatibility in *Trifolium repens*. *Genetics*, 1940, 25, 109.

(6) CRESCINI, F. Piante erbacee di grande coltura. Roma, R.E.D.A., 1951.

(7) CRESCINI, F. Genetica vegetale. Roma, R.E.D.A., 1952.

(8) CRESCINI, F., e FRANCESCHETTI, G. Per l'incremento della praticoltura italiana. Torino, Ed. Grafica moderna, 1952.

(9) Crocioni, A. Ricerche su l'impianto e lo sviluppo del prato di trifoglio ladino. *Annali della Sperimentazione Agraria,* 1954, n. s., vol. VIII.

(10) Crocioni, A. Rapporti fra concimazione azotata e consociazione in due specie dei prati polifiti (*Lolium italicum* e *Trifolium repens*). *Annali della Sperimentazione Agraria,* 1954, n. s., vol. VIII.

(11) Crocioni, A. Possibilità e pregi del trifoglio ladino. *Progresso Agricolo,* 1955, 1, 8.

(12) Darlington, C. D., and Janaki Ammal, E. K. Chromosome atlas of cultivated plants. London, Allen & Unwin Ltd., 1945.

(13) Erith, A. G. White clover (*Trifolium repens*). A monograph. London, 1924.

(14) Gasparini, M. Direttive e risultati sperimentali sull'incremento della produzione foraggera in montagna. *Annali Ente Consorziale Interprovinciale Toscano per le sementi,* 1935-39, II.

(15) Gerard, ... (cfr. Roemer, Th., und Rudorf, W.).

(16) Hegi, G. Illustrierte Flora von Mitteleuropa. München, Lehmann, 1924, Bd. IV, Taf. 3.

(17) Langethal. (cfr. Crescini, F. Piante erbacee).

(18) Mather, K. Statistical analysis in biology. London, Methuen Co., 1951.

(19) Roemer, Th., und Rudorf, W. Kleeartige Feldfutterpflanzen. In: Handbuch der Pflanzenzüchtung. Berlin, Paul Parey, 1940, Bd. III, S. 86 e segg.

(20) Rudorf, W. und Schieblich, J. Beobachtungen zur Züchtung von Weissklee (*Trifolium repens*). I. Mitteilung. *Der Züchter,* 1939, 11, 2.

(21) Sansone, A. Il ladino. Casalmonferrato, 1905. (Biblioteca Ottavi, vol. 51°).

(22) Stebler, F. G. et Schroeter, C. Les meilleures plantes fourragères. Paris, 1894.

(23) Todaro, F. (cfr. Sansone, A.).

(24) Wexelsen, H. (cfr. Roemer, Th., und Rudorf, W.).

(25) Williams, R. D. Self- and cross-sterility in white clover. *Welsh Plant Breeding Station Bulletin,* 1931, Ser. H, 12, 209-216.

RIASSUNTO

In una prova sul trifoglio ladino (*Trifolium repens* L.), della quale vengono nel presente lavoro riferiti solo i risultati del 1° anno, è stato possibile esaminare l'azione di svariate operazioni agronomiche su un certo numero di manifestazioni quali: il prodotto verde nei due tagli; il grado di inerbimento; la lunghezza dei piccioli; il numero delle foglie per pianta, per catena e per nodo; la lunghezza dei peduncoli; il numero delle infiorescenze per parcella, per pianta, per catena e per nodo; il numero delle catene per pianta; la lunghezza delle catene; il numero dei nodi per catena; il numero delle ramificazioni per catena e per nodo.

È stato possibile mettere in chiaro: che la concimazione completa antesemina agisce favorevolmente sulle predette manifestazioni; che la concimazione ritardata in linea generale non riesce a svolgere la sua azione in tempo utile per estrinsecarsi al 2° taglio; che la concimazione limitata ad una fascia larga 30 cm lungo la traccia di semina o ad una metà laterale delle parcelle dà luogo, nelle piante di ladino, a reazioni interpretabili nel senso che completamente, nel primo caso, e solo parzialmente nel secondo le strutture radicali sono messe in grado di svolgere la loro attività di assorbimento degli elementi nutritivi.

SUMMARY

RESEARCH ON THE BIOLOGY AND DEVELOPMENT IN CULTIVATION OF LADINO CLOVER (*TRIFOLIUM REPENS* L.). I.

By Pier Luigi Ghisleni

In a test on ladino clover of which the present paper gives only the results of the first year, it has been possible to examine the action of various agronomic operations on the plant.

It has been demonstrated that complete fertilization before sowing reacts favorably on the above-mentioned manifestations; that late fertilization in general does not have an effect in time to be of benefit for the second cutting; that when fertilization is limited to a swathe 30 cm wide along the trace of the sowing or to a lateral half of the plot, the reaction of ladino clover plants indicate that the root structures are able to carry on their activity of absorption of the nutritive elements completely in the first case and only partially in the second.

Ricevuto il 13 giugno 1956.

STAZIONE SPERIMENTALE DEL FREDDO
E
ISTITUTO DI INDUSTRIE AGRARIE
MILANO

Giuseppe Serini e Andrea Monzini

STUDI SUL BIOCHIMISMO DELLA MATURAZIONE DEI FORMAGGI

Nota II. - Ricerche cromatografiche degli acidi organici presenti nel Taleggio durante il processo di maturazione

In una precedente nota abbiamo riferito i risultati da noi ottenuti nella ricerca cromatografica degli acidi organici presenti nel Gorgonzola durante il ciclo maturativo (1). Gli interessanti risultati ci hanno indotto ad estendere la ricerca pure ad un altro formaggio a pasta cruda ed a fermentazione lattica. Abbiamo preso quindi in esame il Taleggio, ben conosciuto da un punto di vista microbiologico, per merito di un approfondito studio di C. Arnaudi e coll. (2).

La maturazione del Taleggio o Quartirolo inizialmente si manifesta con un processo di acidificazione dovuto in massima parte a streptococchi lattici; solo in un secondo tempo si inizia la proteolisi della caseina per azione dei microrganismi acidopresamigeni del Gorini e di altri comuni proteolitici. Nel Quartirolo di monte, secondo l'Arnaudi, è pure presente l'*Oospora crustacea* che, propagandosi dalla superficie verso l'interno, provoca con la sua carica enzimatica una ulteriore digestione delle sostanze proteiche, sviluppando particolari aromi e provocando la comparsa di caratteristiche macchie rossastre. Il formaggio da noi utilizzato per la ricerca non ha manifestato invece le caratteristiche macchie rossastre dovute all'*Oospora,* tipiche dei formaggi di monte.

Lo studio di questo formaggio era interessante onde accertare se i numerosi acidi organici, individuati durante la maturazione del Gorgonzola, fossero esclusiva caratteristica dei formaggi erborinati, soggetti, come è noto, a fenomeni demolitivi particolarmente profondi dovuti alle attive fermentazioni fungine che ne caratterizzano l'ultimo stadio maturativo.

A questo scopo abbiamo eseguito, analogamente a quanto già fatto per il Gorgonzola, una serie di ricerche cromatografiche che ci hanno consentito di individuare, durante l'intero ciclo maturativo del Taleggio, ossiacidi, acidi policarbossilici ed acidi inferiori della serie grassa.

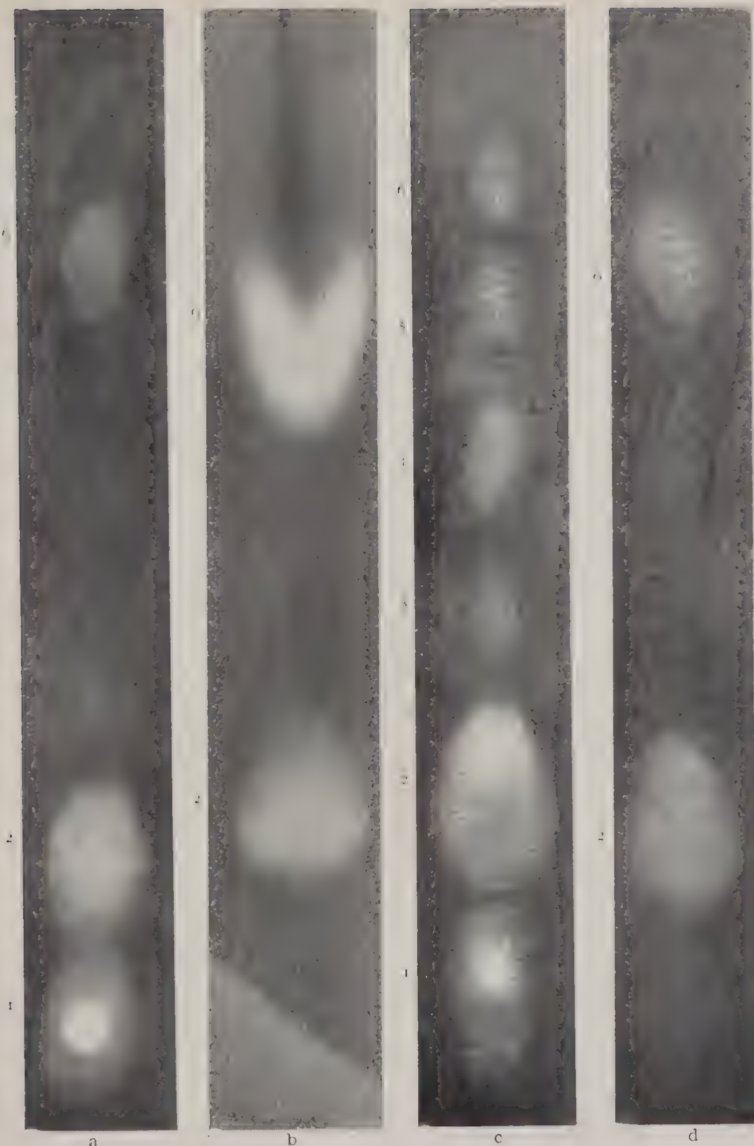
Risultati sperimentali

1. - Ossiacidi ed acidi policarbossilici. — La tecnica cromatografica da noi seguita ci ha consentito di prendere in esame i seguenti composti: acido lattico, acido malonico, acido citrico, acido tartarico, acido ossalacetico, acido glicerico, acido ossalico, acido succinico, acido fumarico ed acido malico.

Nel Taleggio, l'acido lattico si trova presente sin dalla formazione della cagliata e, contrariamente a quanto avviene nel Gorgonzola, persiste anche a maturazione raggiunta. Il Taleggio è un formaggio a rapida maturazione, quindi il diverso aspetto del metabolismo dell'acido lattico trova esplicazione nella tecnologia stessa della fabbricazione. L'acido citrico, come per il Gorgonzola, è presente in tutte le fasi della maturazione; è così ancora una volta dimostrata la preponderante importanza di questo composto nei processi ossidativi dei carboidrati, in parallelo ai processi di sintesi protidica (microbica) secondo le vedute più recenti dell'Antoniani (3). La presenza di alcuni metaboliti, noti trasportatori di idrogeno (acido malico, acido fumarico, acido succinico), è chiaramente dimostrata dal cromatogramma eseguito al momento della massima attività fermentativa da parte degli streptococchi lattici (vedi tabella). Questo fatto è enormemente interessante e dimostra la

Modificazioni chimiche del Taleggio durante la maturazione

Determinazioni	Umidità %	Acidità (espressa come acido lattico %)	Azoto		Numero di Wollny	Numero di Polenske
			Totale %	Solubile %		
1) 16–XI–1955 (cagliata)	70	0,50	3,33	0,07	28,40	2,60
2) 18–XI–1955 (dopo salamoia)	56	1,11	3,83	0,14	28,10	2,50
3) 1–XII–1955 (formaggio di 15 giorni) . .	53	1,81	4,07	0,57	25,00	2,40
4) 8–XII–1955 (formaggio maturo)	52	1,79	4,27	0,58	24,40	2,30



Cromatografie degli ossiacidi e degli acidi policarbossilici presenti nei successivi stadi di maturazione del Taleggio.

a: cagliata
b: formaggio dopo salamoia
c: formaggio dopo 15 giorni di maturazione
d: formaggio a maturazione raggiunta

1 acido solforico
2 acido citrico
3 acido malico
4 acido fumarico
5 acido succinico
6 acido lattico

presenza dei componenti la catena di Szent Györgyi in stretta connessione con l'acido citrico a sua volta collegato nel ciclo di Krebs e Johnson.

Nel Gorgonzola, invece, non siamo mai riusciti a porre in evidenza la presenza di questi termini del sistema, all'infuori dell'acido succinico D'altra parte, sempre nel Gorgonzola, abbiamo accertato l'esistenza di un acido presumibilmente identificabile nell'ossalacetico; questi non venne mai riscontrato durante la maturazione del Taleggio.

2. - Acidi organici inferiori della serie grassa presenti allo stato di gliceridi. — Come era prevedibile dopo la sperimentazione condotta sul Gorgonzola, durante la maturazione del Taleggio non si hanno modificazioni qualitative nella composizione dei gliceridi del grasso del latte impiegato nella fabbricazione. Abbiamo sempre riscontrato la sola presenza di acido acetico, di acido butirrico, di acido capronico e di acido caprilico.

3. - Acidi organici inferiori della serie grassa presenti allo stato libero o come sali. — Non abbiamo riscontrato sostanziali differenze tra Gorgonzola e Taleggio in quanto nei due formaggi abbiamo individuato gli stessi termini. Come nel Gorgonzola, sin dalla cagliata abbiamo riscontrato solo acido formico ed acido acetico, evidenti prodotti secondarî di fermentazioni eterolattiche. Solo a maturazione avanzata, dopo che la trasformazione del lattosio in acido lattico ha raggiunto i massimi valori, appaiono altri termini e precisamente gli acidi propionico, butirrico, valerianico, capronico e caprilico. Essi sono i responsabili dell'aroma e del sapore del formaggio e potrebbero formarsi per attività dei batteri acidopresamigeni del Gorini. L'assenza di massive manifestazioni fungine ci fa ritenere che la formazione degli acidi sopra menzionati sia attribuibile, in questo caso, quasi unicamente all'azione enzimatica delle forme batteriche, alle quali sarebbe pertanto da attribuire una assai notevole capacità di metabolizzazione dei componenti la cagliata.

Parte sperimentale

1. - Tecnica di fabbricazione del formaggio. — Le ricerche sono state condotte su diverse forme di formaggio ottenute mediante il processo di caseificazione e maturazione sotto schematizzato:

Latte: l 45 in caldaia, acidità S.H. 7,1. Addizione di siero fermento l 1 (acidità S.H. 34); addizione di caglio ml 16 (titolo 1/10.000).

Cagliata: coagulazione a temperatura 37° C; tempo 25′; rottura tempo 5′; spinatura tempo 10′; acidità del siero iniziale S.H. 4,9, finale S.H. 5,1.

Stufatura: temperatura 28° C; tempo ore 22.

Salatura: concentrazione salamoia NaCl 19 %; tempo ore 24.

Maturazione: in celle condizionate a 5° C con U.R. 90 %; tempo giorni 23.

2. - Tecnica analitica. — Le analisi sono state condotte su forme di formaggio provenienti dalla stessa cagliata a diversi stadî di maturazione. In particolare sono stati eseguiti prelievi su formaggi:

a) allo stato di cagliata;

b) dopo salamoia;

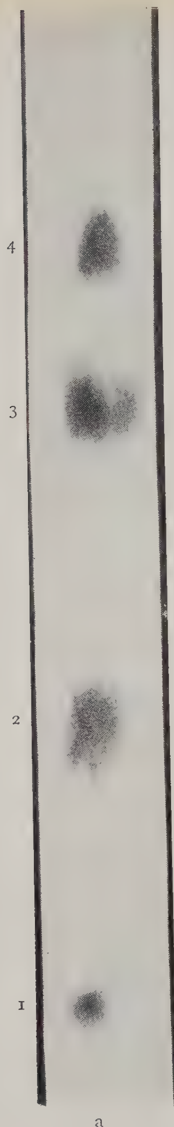
c) dopo 15 giorni di maturazione;

d) a maturazione completa.

Sono state compiute oltre all'esame cromatografico, le seguenti determinazioni: umidità, acidità libera totale, azoto totale, azoto solubile, numero di Wollny e numero di Polenske (vedi tabella).

a) Identificazione cromatografica degli ossiacidi e degli acidi policarbossilici. — 100 g di formaggio vennero accuratamente dispersi in ml 100 di alcol etilico all'80 % e la sospensione venne agitata per un'ora. Dopo centrifugazione il liquido limpido venne portato al volume di ml 200 con H_2O distillata. Gli acidi vennero separati dalla soluzione mediante percolazione su colonna di resina debolmente basica (Amberlite IR/45). A percolazione ultimata, la colonna venne lavata con ml 100 di H_2O distillata. Gli acidi vennero poi eluiti con ml 100 di NH_4OH n e la colonna venne successivamente lavata con ml 200 di H_2O distillata. La soluzione dei sali ammoniacali degli acidi così ottenuti venne posta su b. m. fino a completo allontanamento dell'eccesso di NH_3 presente e quindi, dopo diluizione con H_2O distillata sino al volume di ml 200, venne percolata attraverso una colonna contenente uno scambiatore cationico (Amberlite IR/120). La colonna venne quindi lavata con ml 100 di H_2O distillata. La soluzione percolata, contenente gli acidi liberi, venne concentrata sino al volume di ml 5 e poi cromatografata.

TAVOLA II



Cromatografia degli acidi organici inferiori della serie grassa presenti allo stato di gliceridi nei successivi stadi di maturazione del Taleggio.

a: formaggio (cagliata, dopo salamoia, dopo 15 giorni di maturazione, a maturazione raggiunta).
1: acido acetico
2: acido butirrico
3: acido capronico
4: acido caprilico





Cromatografie degli acidi organici inferiori della serie grassa presenti allo stato libero o come sali nei successivi stadi di maturazione del Taleggio.

a; cagliata e formaggio dopo salamoia
b: formaggio dopo 15 giorni di maturazione e formaggio a maturazione raggiunta
1; acido formico ed acido acetico
2: acido propionico
3: acido butirrico
4: acido valerianico
5: acido capronico
6: acido caprilico

Cromatografia ascendente su carta S.S.2043/b. Solvente: miscela butanolo, acido acetico, acqua (4). Rilevamento delle macchie con soluzione di blu di bromofenolo allo 0,04 % in alcol etilico 95 %, alcalina per aggiunta di NaOH.

b) Identificazione cromatografica degli acidi organici della serie grassa presenti allo stato di gliceridi. — 50 g di formaggio previamente disidratati con Na_2SO_4 vennero estratti con etere in apparecchio Soxhlet. 5 g del grasso così estratto vennero saponificati secondo il metodo Leffmann-Bean per la determinazione del numero di Reichert-Meissel-Wollny. Dal sapone così ottenuto vennero liberati gli acidi grassi mediante addizione di un eccesso di H_2SO_4 e distillazione in corrente di vapore. Gli acidi contenuti nei primi 60 ml di distillato vennero estratti mediante etere. L'estratto etereo venne addizionato poi di alcune gocce di NH_4OH concentrato e, i sali ammoniacali ottenuti, dopo evaporazione a temperatura ambiente dell'etere etilico, vennero direttamente cromatografati.

Cromatografia discendente su carta S.S.2043/b. Solvente: alcol butilico n. saturato con NH_4OH 1,5 n (5). Rilevamento delle macchie con soluzione di blu di bromofenolo allo 0,04 % in alcool etilico 95 %, resa acida mediante aggiunta di acido citrico.

c) Identificazione cromatografica degli acidi organici della serie grassa presenti liberi o come sali. — 10 g di formaggio stemperati in 30 ml di H_2O, vennero distillati in corrente di vapore dopo aggiunta di ml 4 di H_2SO_4 10/n, ml 15 di tungstato sodico al 10 % e g 8 di $MgSO_4$, secondo la metodica ideata dal Friedmann per la determinazione dell'acidità volatile (6). Gli acidi contenuti nei primi 60 ml di distillato, vennero estratti con etere etilico. L'estratto etereo venne poi addizionato di alcune gocce di NH_4OH concentrato, e i sali ammoniacali ottenuti, dopo evaporazione a temperatura ambiente dell'etere etilico, vennero direttamente cromatografati usando la metodologia già descritta per l'identificazione degli acidi grassi presenti nel formaggio allo stato di gliceridi.

Con questa tecnica cromatografica, però, non è possibile separare gli acidi formico ed acetico se presenti contemporaneamente in miscela, essendo questi due acidi caratterizzati da un Rf tanto vicino da far si che in pratica si fondano in un'unica macchia. È stato quindi necessario, per lo studio di questi due acidi, ricorrere ad un'altra tecnica cromatografica.

Il distillato, ottenuto secondo la tecnica poco sopra descritta, venne estratto con etere etilico saturo di H_2O. Dopo evaporazione a temperatura ambiente dell'etere etilico, si eseguì, sulla soluzione acquosa restante, la sintesi degli idrossammati sodici secondo la tecnica di E. R. Stadtman e H. A. Barker (7).

Cromatografia ascendente su carta S.S.2043/b. Solvente: alcol butilico n saturato con H_2O. Rilevamento delle macchie con cloruro ferrico (7).

Conclusioni

Nel Taleggio, formaggio a maturazione rapida, l'acido lattico, a differenza di quanto osservato per il Gorgonzola, non viene completamente metabolizzato. L'acido citrico è sempre presente nel processo maturativo; è stato inoltre possibile mettere in evidenza gli acidi malico, fumarico e succinico al punto massimo della fermentazione lattica. Gli acidi formico ed acetico sono presenti sin dalla formazione della cagliata. I rimanenti acidi inferiori della serie grassa sono presenti solo a maturazione avanzata.

Ringraziamo l'Istituto sperimentale di Caseificio di Lodi, che ha gentilmente fornito i campioni di formaggio.

BIBLIOGRAFIA

(1) Monzini, A., e Serini, G. *Ann. Sper. Agr.*, 1956, n. s., vol. X.

(2) Arnaudi, C., Corberi, E., e Soares Rodrigues, H. *Annali di Microbiologia*, 1941, vol. I, fasc. 3, 153.

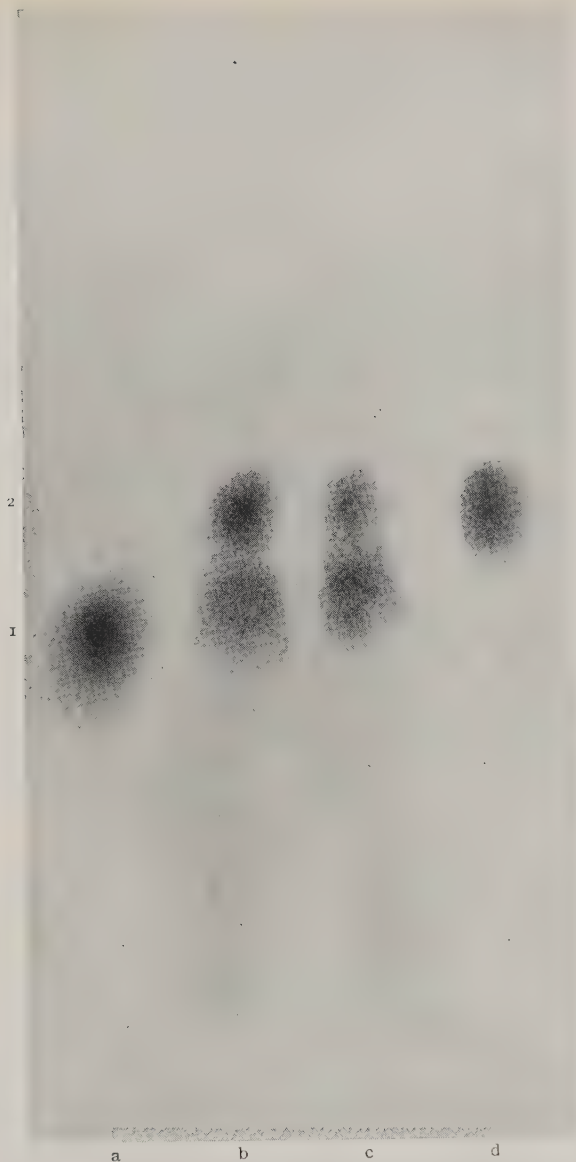
(3) Antoniani, C. *Ann. Chim. Applicata*, 1949, *39*, 321; 1950, *40*, 80.

(4) Benson, A. A., Basshan, J. A. *I.A.C.S.*, 1950, *72*, 1710.

(5) Brown, F. *Biochem. J.* 1950, *47*, 598.
Brown, F., Hall, L. P. *Nature*, 1950, *66*, 166.
Reid, R. L., Lederer, M. *Biochem. J.*, 1951, *50*, 60.

(6) Friedmann, C. *J. B. Chem.*, 1938, *123*, 168-84.

(7) Stadtaman, E. R., and Barker, H. A. *J. Biol. Chem.*, 1950, *184*, 769.



Cromatografia degli acidi formico ed acetico presenti allo stato libero o come sali nei successivi stadi di maturazione del Taleggio.

a: soluzione campione dell'acido formico
b: cagliata e formaggio dopo salamoia
c: formaggio dopo 15 giorni di maturazione e formaggio a maturazione raggiunta
d: soluzione campione dell'acido acetico
1: acido formico
2: acido acetico

RIASSUNTO

Gli AA. riferiscono i risultati di una indagine cromatografica sulla natura degli acidi organici presenti nel Taleggio durante la sua maturazione.

È stata dimostrata la presenza dei seguenti termini:

a) ossiacidi ed acidi policarbossilici: acido citrico acido malico, acido fumarico, acido succinico, acido lattico;

b) acidi inferiori della serie grassa presenti allo stato di gliceridi: acido acetico, acido butirrico, acido capronico, acido caprilico;

c) acidi inferiori della serie grassa presenti allo stato libero o come sali: acido formico, acido acetico, acido propionico, acido butirrico, acido valerianico, acido capronico, acido caprilico.

SUMMARY

BIOCHEMICAL STUDY ON RIPENESS OF CHEESES

II. A CHROMATOGRAPHIC RESEARCH OF THE ORGANIC ACIDS CONTAINED IN TALEGGIO CHEESE DURING THE RIPENING PROCESS

By GIUSEPPE SERINI and ANDREA MONZINI

The authors report the results of a chromatographic study of organic acids contained in Taleggio cheese during the ripening process.

The presence of the following acids has been shown: —

(*a*) oxiacids and polycarboxilic acids: citric, malic, fumaric, succinic and lactic.

(*b*) inferior alyphatic acids present as glycerides: acetic, butyric, caproic and caprilic.

(*c*) inferior alyphatic acids present as free acids and as salts: formic, acetic, propionic, butyric, valeric, caproic and caprilic.

Ricevuto il 23 giugno 1956.

ISTITUTO DI PATOLOGIA VEGETALE DELL'UNIVERSITÀ
BOLOGNA

ANTONIO CANOVA

RICERCHE SULL'INFLUENZA DELLA POLTIGLIA BORDOLESE NEL METABOLISMO COMPLESSIVO DI PIANTE DI BIETOLA ZUCCHERINA *

È da tempo conosciuto, e sperimentalmente dimostrato, quali benefici traggono — generalmente — le colture di barbabietola da zucchero dalle irrorazioni di anticrittogamici a base cuprica, effettuate a scopo preventivo contro la *Cercospora beticola.* Molto discordi sono, però, le opinioni sull'interpretazione di questa particolare azione benefica che viene ad esercitare il rame una volta giunto a contatto con le parti verdi della pianta.

Infatti alcuni autori mettono in dubbio, mentre altri l'ammettono, che il potere anticercosporico dei sali rameici si risolva in una semplice azione diretta contro il parassita, ma pensano debba esplicarsi con modalità assai più complesse **. Essi sono cioè propensi ad ammettere che l'effetto benefico del fitofarmaco dipenda principalmente da un'azione indiretta del metallo; si tratterebbe, in altre parole, di un elemento in grado di influire in modo utile sul metabolismo della pianta, esaltando le funzioni e conferendo alle foglie una sorta di resistenza istochimica verso il parassita.

Anche ultimamente il Peglion (39) ebbe a ribadire una sua vecchia idea, esprimendosi in questi termini: « Per mio conto è dubbio che i trattamenti stessi esercitino una azione diretta contro il parassita, poichè, in prove eseguite nel mio laboratorio ed in altre compiute a Rovigo dal dott. Costa, risulta che la sensibilità dei conidi della *Cercospora* verso i sali di rame è lungi dall'essere dello stesso ordine di quella propria delle Peronosporacee in genere. Tanto da farmi ritenere che si tratti di un'azione

---

* Ricerche eseguite con un contributo del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste.

** I conidi di *Cercospora*, secondo nostre esperienze (5), presentano una discreta sensibilità al rame. In prove in goccia pendente abbiamo trovato che è sufficiente una poltiglia bordolese allo 0,00037 e allo 0,0011 di solfato di rame commerciale per devitalizzare rispettivamente il 50 e 95 % dei conidi. Queste concentrazioni sono notevolmente più basse se si prende in esame il solfato di rame puro: 0,0000061 e 0,000014 rispettivamente per uccidere il 50 e 95 % dei conidi.

indiretta esercitata dal rame quale catalizzatore biochimico od elemento micronutritivo sulla vegetazione della bietola; comunque si rendono necessarie indagini in proposito ».

I dubbi espressi dal Peglion sono tuttora validi non avendo ricevuto conferme o smentite sperimentali sufficientemente documentate, nonostante che il problema possegga una notevole importanza tecnica e pratica: tecnica, perchè può portare un contributo alla conoscenza del meccanismo d'azione degli antiparassitari cuprici; pratica, perchè ci guida nella scelta degli antiparassitari più idonei fra quelli che oggi sono raccomandati come anticercosporici.

Ammessa come possibile la tesi che fa capo al Peglion, il nòcciolo centrale della questione è, insomma, ancora oggi, sempre quello di comprendere come il rame distribuito in una forma insolubile, successivamente risolubilizzato, possa essere in grado d'esercitare azioni così diverse — anzi nettamente opposte — come è quella di tossicità verso gli elementi di propagazione del fungo e l'altra d'esaltazione del metabolismo e quindi del rendimento agronomico della pianta.

Per giungere a chiarire questi punti è necessario, in primo luogo, poter dimostrare la possibilità della foglia di bietola di fissare il rame distribuito come antiparassitario, ed in caso positivo, in quali proporzioni e da parte di quali tessuti. In un secondo tempo si dovrà cercare di chiarire quale sorte segua il metallo nell'interno della cellula vegetale e quale possa essere l'influenza da esso esercitata sulle principali funzioni della pianta.

Noi pensiamo — eventualmente — che il rame possa essere in grado di svolgere quell'azione indiretta che gli si vuol attribuire solo per via interna, cioè attraverso un processo di fissaggio di esso, da parte di certi costituenti dei tessuti fogliari, poichè appare inverosimile che un tale effetto debba essere messo in relazione ad una semplice azione esterna di ombreggiamento o di rivestimento della superficie fogliare, per cui vengono — di norma — alterate soltanto le capacità di traspirazione e di respirazione cuticolare e stomatica.

Poichè l'attrezzatura a nostra disposizione rendeva difficile, se non impossibile, un'indagine in proposito, abbiamo cercato d'affrontare la questione della supposta azione catalitica del rame distribuito come poltiglia bordolese per via indiretta; e cioè analizzando lo sviluppo vegetativo ed il rendimento complessivo delle piante assoggettate a trattamenti di vario tipo, nei quali compare o meno il rame, a cominciare dalle prime fasi di accrescimento di esse.

Notizie bibliografiche

Prima di passare all'illustrazione dei risultati delle nostre esperienze pluriennali, riteniamo opportuno richiamare, dalle numerose indagini sperimentali condotte fin dal primo diffondersi dell'uso del rame in fitoterapia, le principali notizie tendenti a chiarire il meccanismo d'azione di questo metallo una volta giunto a contatto della pianta *. E principalmente quelle miranti a dimostrare l'esistenza di un'eventuale immunità acquisita, nei tessuti della pianta, dipendente dalle qualità chemioterapiche del rame. Poichè una simile immunità presuppone un assorbimento del metallo da parte delle cellule dell'ospite.

Che il rame distribuito come poltiglia cupro-calcica venga fissato dalle foglie di vite, appare da vecchie esperienze che risalgono a Millardet e Gayon (1887), Salvadori (1890), Sestini (1892), Berlese e Sostegni (1895), per citare solo le principali. Secondo analisi del Sestini, in foglie di vite ricoperte con poltiglia bordolese al 3 %, il contenuto in rame è passato da mmg 4,7-6 a mmg 6,3-9,6 per chilogrammo di foglia essiccata all'aria.

Rhuland (1904) su piante di fagiolo, irrorate sempre con poltiglia bordolese, ha riscontrato solo un piccolissimo incremento del contenuto in rame.

Secondo De-Long (13), invece, il rame penetra nelle foglie in una notevole percentuale. Una chiara dimostrazione sarebbe data dal fatto che l'*Empoasca fabae* costretta a nutrirsi su foglie di fagiolo irrorate con poltiglia bordolese, muore nel periodo di 4-5 giorni.

Mader e Blodgett (27) hanno trovato che non solo il rame penetra nei tessuti interni della foglia, ma anche migra con una certa facilità in posizioni distanti da quelle dove si è verificato l'assorbimento. In tuberi di piante di patata trattate con poltiglia bordolese, i due studiosi, hanno riscontrato un notevole incremento del contenuto in rame: 2,5-5,5 p.p.m., rispetto 2,0-2,5 p.p.m. nei tuberi di piante non trattate. Sembra che questa diffusione del metallo nell'interno degli organi delle piante sia favorita dal calcio (9). Reckendafer (40) ha pure dimostrato, chiaramente, la penetrazione e migrazione, nell'interno dei tessuti della pianta, degli ioni rame. Secondo lo sperimentatore, la velocità di migrazione è dell'ordine di 30 mm/ora.

Esperienze di altri autori non concordano perfettamente con quelle citate, ma lasciano sorgere qualche dubbio a proposito della tecnica seguìta.

Alcuni fatti, come ustioni di porzioni di tessuti e cura di certe fisiopatie, possono fornire una dimostrazione indiretta del fenomeno di cui si parla. I primi — ustioni — sono infatti, nella maggior parte dei casi, derivati da un accumulo di rame entro le

---

* Trascuriamo di proposito i dati inerenti gli effetti indiretti dei residui delle poltiglie cupriche depositatesi sulle foglie; ombreggiamento, disturbo degli scambi gassosi ed idrici, ecc., poichè non riguardano direttamente le dimostrazioni che interessano noi.

cellule * tale da oltrepassare i limiti di sopportabilità del protoplasma. Un tale fenomeno di accumulo, d'altro canto, risulta confermato dalla possibilità di intervenire in modo efficace nella cura di alcuni stati di vegetazione anormale indotti da un insufficiente assorbimento radicale di rame, mediante la somministrazione di questo elemento a mezzo di irrorazioni alla parte epigea (14), (17), (33), (48).

In linea generale dunque appare doversi ammettere la possibilità che il rame, distribuito in superficie in forma insolubile, sia in grado di penetrare e fissarsi all'interno delle cellule sottostanti (6), (7), (37), (49), (8), (20), (45).

La quantità fissata risulterebbe variare sensibilmente: da tracce non rilevabili con i comuni sistemi di analisi, a quantità considerevoli. Ciò, con molta probabilità, in relazione ad alcuni fatti come: natura delle sostanze cupriche distribuite, condizioni d'ambiente (4) e specie di pianta irrorata.

Tutti questi fattori, è risaputo, intervengono in vario modo nel processo di risolubilizzazione del metallo nei composti della poltiglia bordolese, liberandolo in una forma atta ad essere fissata dalle cellule.

Sul significato del primo fattore influisce soprattutto la reazione della miscela: poltiglie acide forniscono una maggiore quantità di rame solubile rispetto a quelle alcaline.

L'azione dell'ambiente si modella attraverso tutte le sue varianti: luce, temperatura, piovosità, ecc. (41). Quella delle piante tramite i loro scambi gassosi e liquidi e al grado acidometrico delle cellule epidermiche **.

Le diverse specie di piante e, nell'ambito delle specie, le diverse varietà, inoltre, si distinguono fra loro nella possibilità d'operare questo assorbimento in misura più o meno elevata, essendo questo influenzato direttamente dallo spessore della cuticola e dalla natura chimica delle pareti cellulari in grado o meno di permettere una certa diffusione del metallo agli elementi contigui.

Le idee circa quali tessuti della foglia operino principalmente questa azione di fissaggio non sono concordanti. Indagini di Castel e Bosc (6), su viti irrorate con soluzione di solfato di rame, dimostrano un incremento nel contenuto in rame solo negli elementi della cuticola e non in quelli dei tessuti clorenchimatici. Recentemente Kirby (25), in foglie di melo e pero, ha constatato che il rame è rapidamente assorbito dall'epidermide, ma che penetra nei tessuti interni molto lentamente. Analoghe osservazioni sono state fatte, su melo, da Barlow (3).

Altri ricercatori negano, invece, che la cuticola integra possa svolgere un'azione di fissaggio, ammettendo che questa esista principalmente nelle cellule dei collenchimi.

In linea generale si ha tendenza a riconoscere che un assorbimento attivo possa essere svolto da cellule con pareti facilmente permeabili; come ad esempio quelle della camera ipostomatica, o scarsamente cutinizzate come quelle degli elementi istologici ancora giovani.

---

* Alcuni autori ritengono, però, che quest'accumulo di rame in forma solubile entro le cellule sia favorito dall'esistenza di lesioni sull'epidermide: punture di insetti, attacchi di funghi, ecc.

** A questo proposito sono interessanti i rilievi di Session (43), relativi ai rapporti intercorrenti tra sensibilità della pianta al rame e il grado acidometrico delle cellule: più elevata è l'acidità delle cellule epidermiche, maggiore è la quantità di rame che viene solubilizzato; in grado quindi di agire sul protoplasma in seguito al suo assorbimento.

Assodata sperimentalmente la possibilità di diffusione del rame nei tessuti delle foglie in alcune specie vegetali, numerose ipotesi sono state emesse, fin dai primi momenti, circa quella che poteva essere l'influenza esercitata dal minerale giunto a contatto della sostanza protoplasmatica. Mangin (1894) accennò per primo ad un probabile stimolo delle funzioni, principalmente di quella clorofilliana, purchè la quantità di metallo assorbita fosse molto piccola. L'idea fu ripresa da vari altri studiosi e confermata principalmente dalle esperienze di Montemartini (30), (31), da cui risulta si esplicasse attraverso un incremento dell'assimilazione.

Altri hanno negato che il rame possa agire in tal senso, attribuendo certe manifestazioni macroscopiche e microscopiche degli organi irrorati con poltiglia bordolese (interpretate da alcuni come segni di una maggiore attività funzionale), come conseguenti ad azioni diverse. Così il tenore più cupo della pigmentazione fogliare sarebbe dovuto all'azione ombreggiante dei residui di poltiglia stessa e la maggiore quantità di amido ad un suo accumulo per mancata migrazione, data l'azione inibitrice del metallo sui complessi enzimatici.

Sauthwick e Childers (42), con le loro accurate esperienze, su piante di melo appartenenti alla cv. « Stayman Winesap », hanno chiaramente dimostrato l'influenza negativa della poltiglia bordolese sul processo fotosintetico. In piante trattate la fotosintesi è risultata più o meno ridotta — rispetto a piante non trattate — a seconda le condizioni di temperatura, umidità e intensità luminosa dell'ambiente. In ogni caso l'influenza negativa della poltiglia bordolese sulla funzione clorofilliana, era essenzialmente di natura fisiologica, dovuta cioè, al rame solubile accumulatosi nelle cellule dei tessuti fogliari, più che all'azione di ombreggiamento dei depositi della miscela nella foglia (11).

Diverse altre osservazioni, effettuate su piante arboree, in condizioni diverse d'ambiente, concordano esattamente con la precedente.

Su piante di patata * Gassner e Grimm (19) hanno messo in luce una azione tossica svolta dal rame giunto a contatto del protoplasma, tale da sconsigliare ogni somministrazione di sostanze cupriche, all'infuori di casi particolari **.

Analogamente Aberdeen (1), a conferma di quanto avevano già osservato Horsfall, Magie e Suit (23) ha riscontrato la tossicità del metallo in piante di pomodoro ***.

Altre esperienze concludono nel medesimo senso: nell'ammettere cioè una diminuita attività fotosintetica nelle piante trattate con sostanze cupriche in seguito appunto ad un accumularsi del metallo nelle cellule dei tessuti clorenchimatici (12), (18), (24), (44), (47).

---

* Su piante di patata irrorate con poltiglia bordolese all'1 % in ragione di 600 litri per ettaro e in altre tenute come controllo (immuni da *Phytophthora*), fu ripetutamente misurato il peso dei tuberi, il contenuto in amido della sostanza secca e quello totale della pianta. I relativi valori si rivelarono quasi sempre inferiori (solo qualche caso in cui erano uguali) nelle piante sottoposte al trattamento rispetto a quelle testimonio.

** Vengono sconsigliati i trattamenti preventivi, prima cioè che si abbiano a manifestare i primi attacchi di peronospora.

*** Irrorazioni di poltiglia bordolese sono risultate in grado di stimolare la vegetazione di pomodori allevati in terreni carenti di rame. In terreni normali, invece, queste comportano una diminuzione nella traspirazione, nell'attività fotosintetica e nella migrazione delle sostanze elaborate.

Su piante di bietola, girasole, ribes, tiglio, mais e frumento irrorate cinque volte in un periodo di sedici giorni con soluzione di solfato di rame al 0,001 %, Okuntsov (34), (35), (36), ha riscontrato un incremento del contenuto in clorofilla, e precisamente un aumento nei confronti delle piante testimonio, di 11,4; 17,3; 20,3; 24,5; 60,6; 67,9 % nelle rispettive specie.

In altre prove condotte su barbabietola, mais e patata, con somministrazione negli stessi intervalli di tempo di solfato di rame al 0,0001 %, lo stesso autore (34) non ha riscontrato mutamenti nella intensità di fotosintesi, ma nella respirazione. E cioè una leggera diminuzione nelle patate e bietole e, viceversa, un altrettanto leggero incremento in quelle di granoturco.

Secondo il ricercatore russo (35), (37), il rame fissato dalle cellule, per via aerea, non è in grado di accelerare le funzioni della pianta e particolarmente quella della formazione di clorofilla, ma solo di operare un'azione stabilizzatrice del pigmento verde. Nel ritardare cioè la decomposizione di essa, prolungando così l'attività del plastidio. Ciò in pratica, equivale ad un incremento dell'attività fotosintetica complessiva.

Ricordando la possibile e varia influenza — diretta ed indiretta — di tutti i fattori biotici e abiotici sul fenomeno dell'assorbimento del rame si possono comprendere i risultati discordanti, prima accennati, dell'azione svolta dal minerale sulle piante. Verosimilmente si tratta di un fenomeno quantitativo legato, cioè, alla intensità con cui il processo dell'accumulo del metallo si realizza. Ciò in accordo ad un principio generale di tossicologia secondo cui qualsiasi sostanza venefica, al di sotto di una certa concentrazione (limite di tossicità) può esplicare anche un'azione stimolante benefica.

Poche, e discordanti nelle conclusioni, sono state finora le ricerche intese a studiare l'azione delle miscele cupriche, applicate in funzione anticercosporica, sulla fisiologia della pianta di barbabietola.

Gola (21), a conclusione di uno studio sulla questione, ammette l'esistenza di un beneficio derivato da un'azione indiretta assai complessa che investe un poco tutta la fisiologia della pianta, con particolare riguardo all'assunzione e movimento dell'acqua. Esclude, invece, vi possa essere un'influenza del rame sul plastidio, concretantesi in una esaltazione della fotosintesi e una longevità maggiore nelle foglie. In sostanza afferma: « Il trattamento con rame, per un meccanismo ancora da studiare, induce nelle cellule del parenchima fogliare della bietola un gradiente osmotico maggiore che non nei controlli ».

Queste osservazioni mancano, però, di conferme sperimentali successive e nel complesso contrastano con quelle più particolareggiate dello Okuntsov.

Recentemente Donà Dalle Rose (15), (16), ha affermato di avere constatato un effetto stimolante tale da far consigliare applicazioni precoci di poltiglie rameiche: « allorchè la pianta è in piena efficienza vegetativa, ma quando le foglie non abbiano ancora raggiunto la maturità (ad iniziare verso la fine di maggio), in modo da sfruttare le proprietà oligodinamiche del metallo ».

Margara, Cagniart e Touvin (28) in esperienze condotte in Francia, hanno chiaramente dimostrato l'esistenza di un effetto deprimente della poltiglia bordolese nella bietola. In barbabietole di varietà resistenti alla cercosporiosi, a seguito

di trattamenti di poltiglia cupro-calcica, gli sperimentatori francesi hanno rilevato un minore rendimento in peso e titolo di zucchero rispetto a piante non trattate.

Osservazioni analoghe sono state fatte da vari ricercatori stranieri; alcune altre risultano da un'analisi a posteriori degli esiti riguardanti prove di lotta anticercosporica anche se sfuggiti agli esecutori di esse.

Il nostro Munerati (32), quale profondo conoscitore dei problemi relativi alla bietola ed acuto osservatore, pur non avendo condotto particolari indagini in argomento, era contrario all'attribuire un effetto stimolante del rame contenuto nelle miscele cupriche applicate in funzione anticercosporica.

Parte sperimentale

Le ricerche sperimentali da noi condotte si sono svolte in due tempi: nel primo, si è cercato di assodare l'esistenza o meno — di consistenza pratica — di una azione indiretta della poltiglia bordolese sulla pianta intera; nel secondo, si è voluto stabilire fino a quale concentrazione di solfato di rame, contenuto nella poltiglia, la eventuale azione si mantenesse entro limiti praticamente apprezzabili.

La prima fase delle esperienze ha avuto il suo svolgimento negli anni 1953 e 1954.

Allo scopo un appezzamento, seminato a bietole della cv. « Mezzano NP », è stato diviso in quattro blocchi, ognuno dei quali comprendeva cinque parcelle, destinate alle tesi in prova:

1ª) Trattamenti con poltiglia bordolese all'1 %;

2ª) Trattamenti con etilenbisditiocarbammato di zinco (65 % di principio attivo) al 0,4 %;

3ª) Trattamenti con poltiglia bordolese all'1 %, nel primo periodo vegetativo delle piante ,in seguito sospesi;

4ª) Trattamenti con poltiglia bordolese all'1 %, nel primo periodo vegetativo delle piante, in seguito con etilenbisditiocarbammato di zinco allo 0,4 %;

5ª) Nessun trattamento.

Con l'impostazione sperimentale sopra illustrata ci si proponeva di chiarire principalmente alcuni punti, che possono essere schematicamente indicati come:

a) eventuali differenze quantitative e qualitative, sia durante tutto il ciclo vegetativo che all'estirpamento, fra le bietole delle parcelle di cui alla tesi 1ª (costantemente trattate con poltiglia bordolese all'1 %) e 2ª (trattate con ditano allo 0,4 %). Ciò, ammesso, per ipotesi, un uguale valore anticercosporico dei due fungicidi usati;

b) possibili differenze fra la vegetazione epigea delle barbabietole, assoggettate ad un calendario di trattamenti indicato nella tesi 3ª, al

momento in cui non sono più ricoperte dall'anticrittogamico, e quella delle piante controllo (tesi 5ª). E, più specificatamente, eventuali modificazioni dell'apparato fogliare per quanto riguarda: l'aspetto generale, la durata vitale dei singoli componenti, il loro comportamento di fronte ai periodi giornalieri di massima insolazione e alle infezioni cercosporiche;

c) eventuali variazioni, nel senso indicato alla lettera precedente, principalmente fra la vegetazione aerea delle piante nelle parcelle di cui alla tesi 4ª (bietole trattate, nel primo periodo di sviluppo con poltiglia bordolese, in seguito con etilenbisditiocarbammato di zinco), e 2ª (piante continuamente protette con etilenbisditiocarbammato di zinco).

Tale sperimentazione prevedeva — data la completa assenza, nel primo periodo di sviluppo, della *Cercospora* * — un inizio precoce dei trattamenti, quando le bietole erano in piena attività vegetativa, anche per poter meglio valutare possibili diversità di aspetto, nelle piante variamente trattate.

* Per eliminare nel modo più efficace possibile l'influenza delle infezioni di *Cercospora*, sullo stato vegetativo delle piante, si è cercato di impiantare la prova in un ambiente (località Renazzo, in provincia di Ferrara), dove solitamente gli attacchi del fungo ricorrono con limitata intensità.

Tabella I - **Composizione dell'apparato fogli**

(18–20 ag

	1ª tesi					2ª tesi				
	Parcelle				Media	Parcelle				
	1	2	3	4		1	2	3	4	
Composizione dell'apparato fogliare*										
foglie periferiche	90	80	60	60	72,5	20	40	30	10	2
foglie mature	100	100	90	80	92,5	60	90	80	60	7
foglie centrali	100	100	100	100	100	100	100	100	100	10
Grado d'infezione cercosporica**										
foglie periferiche	P	M	M	M		m	M	M	M	
foglie mature	P	P	P	P		M	M	P	P	
foglie centrali	p	p	p	—		p	p	p	—	

* Espresso in % di foglie funzionanti:
f. periferiche = le prime differenziate.
f. mature = quelle sorte in seguito e che hanno raggiunto il massimo sviluppo.
f. centrali = le ultime formate, in fase di accrescimento.

Calendario dei trattamenti delle esperienze 1953 e 1954

Data trattamenti	Tesi 1ª	2ª	3ª	4ª	5ª
1953					
19 maggio .	poltiglia bordolese	ditano	poltiglia bordolese	poltiglia bordolese	—
10 giugno .	» »	»	» »	» »	—
1 luglio . .	» »	»	—	ditano	—
20 luglio . .	» »	»	—	»	—
6 agosto . .	» »	»	—	»	—
1954					
20 maggio .	poltiglia bordolese	ditano	poltiglia bordolese	poltiglia bordolese	—
8 giugno .	» »	»	» »	» »	—
28 giugno .	» »	»	» »	» »	—
19 luglio . .	» »	»	—	ditano	—
13 agosto . .	» »	»	—	»	—
6 settembre	» »	»	—	»	—

grado di infezione cercosporica all'estirpamento

)

	3ª tesi Parcelle 2	3	4	Media	4ª tesi Parcelle 1	2	3	4	Media	5ª tesi Parcelle 1	2	3	4	Media
	10	10	as	7,5	60	80	80	60	70	as	as	as	as	as
	50	60	40	47,5	80	90	90	90	87	10	20	20	10	15
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	m	m	m		M	M	M	m						
	M	P	m		P	P	P	M		m	M	M	m	
	p	p	p		p	—	p	p		P	p	p	p	

p = fino a 50 macchie per foglia.
P = fino a 150 macchie » »
M = fino a 300 macchie » »
m = oltre 300 macchie » »

a) Osservazioni e risultati del primo anno (1953) di ricerca

Nel primo periodo vegetativo delle bietole (fino alla prima decade di luglio) nessuna differenza è stata riscontrata, nell'aspetto dell'apparato fogliare, fra le piante delle parcelle variamente trattate. Queste si rilevarono, invece, solo più tardi (fine luglio), con l'intensificarsi delle infezioni di *Cercospora,* favorite dal perdurare di condizioni particolari.

Esse possono essere così riassunte:

Parcelle 1ª - Apparato fogliare in ottime condizioni. Solo qualche foglia periferica presenta segni di disseccamento incipiente.

Parcelle 2ª - Vegetazione fogliare in condizioni mediocri. Foglie periferiche in uno stato di avanzato disseccamento, mature e centrali quasi normali.

Parcelle 3ª - Apparato aereo in condizioni alquanto mediocri. Foglie periferiche ancora presenti in elevata percentuale in condizioni di discreta funzionalità; mature per lo più in via di disseccamento completo, centrali quasi normali.

Parcelle 4ª - Le condizioni delle piante di queste parcelle si avvicinano molto a quelle di cui al numero precedente. Differenze, in senso positivo, rilevabili nelle foglie mature e centrali.

Parcelle 5ª - Apparato aereo in condizioni non buone. Foglie periferiche completamente secche; mature in una buona percentuale in uno stato di avanzato deperimento, centrali ancora funzionanti.

Queste variazioni si sono conservate, senza che cioè si avessero ad osservare modificazioni sensibili, fino al momento dell'estirpamento delle piante avvenuto nel periodo fra il 18-20 agosto. Ciò appare normale quando si pensa al ciclo vegetativo delle barbabietole, caratterizzato da un ritmo tendenzialmente costante (senza abbassamenti ed interruzioni per siccità ed elevata insolazione), quello delle infezioni cercosporiche altrettanto regolari e di non grande intensità.

I risultati relativi alla resa delle piante, alla composizione e stato sanitario dell'apparato fogliare di queste, al momento dell'estirpamento, sono riportati nelle tabelle seguenti.

b) Osservazioni e risultati del secondo anno (1954) di ricerca.

Anche in questa annata nessuna variazione è stata osservata nell'aspetto e nella costituzione dell'apparato fogliare, fra le barbabietole delle diverse parcelle. E ciò fino al sopraggiungere dell'attacco di *Cercospora* (verso la prima decade di luglio), la cui intensità è stata piuttosto debole. Anche da un punto di vista quantitativo le bietole diversamente trattate, fino a questo momento, non presentano variazioni. Analisi ri-

TABELLA II. - **Resa delle bietole assoggettate ai diversi trattamenti (1953)**

Tesi	Peso delle radici q/ha	Peso delle foglie e dei colletti q/ha	Polarizzazione della polpa	Quoziente purezza
1ª	523,27	200,40	15,0	88,90
2ª	565,44	207,98	14,9	82,81
3ª	532,64	181,82	15,7	84,50
4ª	595,12	219,62	15,9	84,50
5ª	498,98	140,34	14,6	81,25
Diff. min. signific.				
1 : 19	21,23	32,96	0,71	2,07
1 : 99	29,64	46,18	0,97	2,93

guardanti il peso delle radici e il contenuto zuccherino effettuate prima di passare alla seconda serie dei trattamenti (in cui l'applicazione di poltiglia bordolese, nelle parcelle relative alla composizione sperimentale 3° e 4° veniva sospesa o sostituita con ditano rispettivamente), non hanno rilevato differenze significative.

Dal manifestarsi dell'attacco cercosporico in poi la situazione nella vegetazione aerea delle varie barbabietole rispecchiava, senza modificazioni sensibili, quella del passato anno e più sopra illustrata.

In considerazione dei risultati, concordanti, ottenuti nei primi due anni di ricerca si è ritenuto opportuno passare alla seconda fase di sperimentazione (1955).

TABELLA III. - **Resa delle bietole assoggettate ai diversi trattamenti (1954)**

Tesi	Peso delle radici q/ha	Peso delle foglie e dei colletti q/ha	Polarizzazione della polpa	Quoziente di purezza
1ª	550,08	177,60	18,37	86,20
2ª	550,80	153,60	18,15	86,00
3ª	542,40	172,00	17,70	85,94
4ª	584,40	230,72	17,77	87,12
5ª	472,00	111,52	17,57	85,12
Diff. min. signific.				
1 : 19	31,38	29,34	1,06	2,13
1 : 99	44,08	41,13	1,49	2,97

Detta sperimentazione è stata così concepita: l'appezzamento a bietola * è stato diviso in 6 blocchi, comprendenti ognuno 6 parcelle, destinate alle seguenti tesi:

1ª) Trattamenti con poltiglia bordolese 1 %;

2ª) Trattamenti con etilenbisditiocarbammato di zinco (87 % principio attivo allo 0,3 %;

3ª) Trattamenti con poltiglia bordolese all'1 %, nel primo periodo vegetativo delle bietole, in seguito sostituiti con altri di etilenbisditiocarbammato di zinco allo 0,3 %;

4ª) Trattamenti con poltiglia bordolese allo 0,6 %, nel primo periodo vegetativo delle bietole, in seguito sostituiti con altri di etilenbisditiocarbammato di zinco allo 0,3 %;

5ª) Trattamenti con poltiglia bordolese allo 0,3 %, nel primo periodo vegetativo delle bietole, in seguito sostituiti con altri di etilenbisditiocarbammato di zinco allo 0,3 %;

6ª) Nessun trattamento.

Con la sopra indicata impostazione sperimentale ci si proponeva principalmente di osservare (oltre le eventuali differenze — analogamente a quanto fatto nei due anni precedenti di prova — qualitative e quantitative durante tutto il periodo vegetativo della pianta e al raccolto) fino a quale limite il solfato di rame era in grado di riconfermare l'effetto fitotossico risultato in precedenza.

* Situato nella zona di Molinella (Bologna).

TABELLA IV. - **Composizione dell'apparato fogli**

(18 se

	1ª tesi					2ª tesi			
	Parcelle				Media	Parcelle			
	1	2	3	4		1	2	3	4
Composizione apparato fogliare									
foglie periferiche	80	40	50	80	62,5	30	40	50	40
foglie mature	100	80	80	100	90	50	60	90	80
foglie centrali	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Grado d'infezione cercosporica									
foglie periferiche	P	M	M	P		m	M	M	M
foglie mature	P	P	P	P		M	M	P	P
foglie centrali	p	p	p	p		p	p	p	p

I trattamenti secondo lo schema sopra illustrato, sono stati iniziati, anche in questa prova, in epoca notevolmente precoce e distribuiti nel tempo come dalla tabella seguente:

Data dei trattamenti	Tesi					
	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª
24 maggio	poltiglia bordolese 1 %	ditano 0,3 %	poltiglia bordolese 1 %	poltiglia bordolese 0,6 %	poltiglia bordolese 0,3 %	—
16 giugno	poltiglia bordolese 1 %	»	poltiglia bordolese 1 %	poltiglia bordolese 0,6 %	poltiglia bordolese 0,3 %	—
6 luglio	poltiglia bordolese 1 %	»	ditano 3 %	ditano 0,3 %	ditano 0,3 %	—
2 agosto	poltiglia bordolese 1 %	»	»	»	»	—

c) Osservazioni e risultati del terzo anno (1955) di ricerca

Nessuna differenza apparente è stata riscontrata durante tutto il ciclo di sviluppo, nell'aspetto e composizione dell'apparato aereo delle barbabietole variamente trattate. Il ritmo vegetativo delle piante è stato alquanto

rado di infezione cercosporica all'estirpamento
1954)

3ª tesi				4ª tesi					5ª tesi				
Parcelle			Media	Parcelle				Media	Parcelle				Media
2	3	4		1	2	3	4		1	2	3	4	
60	50	70	60	80	80	70	70	75	as	as	as	as	as
80	80	100	90	90	100	90	100	95	as	20	[as	10	7,5
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
m	m	M		M	M	M	M	—	—	—	—	—	
M	M	P		P	P	P	P		—	M	—	P	
p	p	p		p	p	p	p		p	p	p	p	

ridotto, in conseguenza di un prolungato periodo siccitoso primaverile-estivo. L'infezione cercosporica è stata limitata e si è manifestata tardi (fine luglio).

Nella prima decade di agosto le piante hanno subito una grandinata, che ha compromesso, in una certa misura, l'attività dell'apparato fogliare già ridotta dalle condizioni stagionali poco favorevoli.

I risultati ponderali della prova sono riportati nella seguente tabella:

Tabella V. - **Resa delle bietole assoggettate ai diversi trattamenti (1955)**

Tesi	Peso delle radici q/ha	Peso delle foglie e dei colletti q/ha	Polarizzazione della polpa	Quoziente di purezza
1ª	563,60	147,80	15,30	87,96
2ª	566,00	129,40	14,95	87,23
3ª	580,00	161,00	14,71	88,25
4ª	571,20	132,60	14,85	87,48
5ª	573,20	131,20	15,06	88,00
6ª	559,20	103,40	14,31	87,26
Diff. min. signific. 1:19	non signific.	non signific.	non signific.	non signific.

Estirpamento 31 agosto.

Conclusioni

Dai dati quantitativi della sperimentazione 1953-1954 risulta chiaramente un minor rendimento complessivo * nelle barbabietole costantemente trattate con poltiglia bordolese all'1 % rispetto, principalmente, a quelle in cui ai primi trattamenti rameici sono seguiti altri a base di ditano. Tale differenza può apparire ancor più significativa se si tiene conto del mediocre valore protettivo, nei riguardi della *Cercospora* pos-

* Precisiamo rendimento complessivo, perchè, se si ha cura di fare un'analisi *a posteriori* fra la eventuale resa delle piante — delle varie parcelle — nella prima fase dell'esperimento (quella che riguarda i primi due trattamenti nel 1954 e i primi tre trattamenti nel 1955) e la seconda (quella del restante periodo dell'esperimento) sembra si possa rilevare un maggior incremento vegetativo nelle piante che hanno ricevuto somministrazioni rameiche.

seduto dai prodotti a base di etilenbisditiocarbammato di zinco, e quindi dei danni maggiori subiti dalle bietole, conseguenti ad un attacco più forte del parassita, nel periodo in cui queste erano protette con ditano.

Nelle prove del 1955, la differenza risulta confermata, pur non essendo statisticamente significativa.

Questo fatto, secondo il nostro punto di vista, e dopo quanto in parte abbiamo richiamato delle indicazioni bibliografiche sull'azione degli anticrittogamici cuprici distribuiti durante il periodo vegetativo delle piante, può dare adito a due interpretazioni: che ci troviamo di fronte ad un'azione depressiva della poltiglia bordolese sullo stato vegetativo delle piante; oppure intervenga un'azione stimolante della successione rame-ditano.

Quest'ultima ipotesi appare poco probabile specialmente perchè, se così fosse, il fenomeno dovrebbe verificarsi anche quando si impiegano come anticercosporici, prodotti misti (contenenti il rame ed il sale di zinco dell'etilenbisditiocarbammato). Mentre le ormai numerose prove condotte con questi composti cuprici-acuprici, in formulazioni varie (percentuali diverse dei due principî attivi) e in ambienti agronomici diversi (sia in Italia che all'estero) sono assai dimostrative: infatti in nessun caso hanno permesso di osservare un incremento di resa delle piante con essi protette, rispetto alle altre irrorate con poltiglia bordolese.

Rimane così come più valida e — secondo noi — unica accettabile, la prima ipotesi: quella dell'azione negativa della poltiglia bordolese impiegata in funzione anticercosporica.

Si nota infatti che la resa complessiva della sperimentazione 1953 e 1954 risulta circa uguale sia nelle bietole costantemente trattate con miscela cupro-calcica che in quelle che hanno ricevuto solo alcuni trattamenti precoci di poltiglia (tesi 4ª). E ciò nonostante che queste ultime avessero subìto gli attacchi modesti — ma pur sempre di una certa entità — di *Cercospora* (come si può vedere dalle tabelle relative allo stato di conservazione dell'apparato fogliare al momento dell'estirpamento), a causa del fatto che si venivano a trovare con gli elementi fogliari non protetti proprio nel periodo in cui l'attacco fogliare era maggiormente pericoloso.

Considerazioni analoghe possono farsi, con una certa attendibilità (nonostante le differenze parcellari non siano statisticamente significative) dai dati della prova del 1955. Anche qui abbiamo un certo incremento generale di resa con la sostituzione del rame mediante l'etilenbisditiocarbammato di zinco.

L'esame dei tre anni di sperimentazione rivela scarti di produzione decrescente, fra le piante costantemente trattate con poltiglia bordolese e le altre in parte irrorate con miscela cupro-calcica e in parte con etilen-

TABELLA VI. - **Quantità di acqua, espressa in mm, caduta**

Mese	1ª decade			2ª decade		
	1953	1954	1955	1953	1954	1955
Marzo	—	8,0	40,0	—	32,0	25,4
Aprile	2,1	1,0	—	46,0	11,5	2,8
Maggio	10,5	13,5	6,6	16,8	24,0	8,5
Giugno	51,5	26,3	—	8,3	26,0	8,4
Luglio	32,3	5,5	14,6	15,0	27,5	—
Agosto	7,0	—	83,0	—	5,0	1,0
Settembre . . .	—	—	14,4	15,0	—	27,4

bisditiocarbammato di zinco, dal primo al secondo anno (tesi 1ª e 4ª; 1953 e 1954) (tesi 1ª, 3ª e 4ª, 1955).

A quale meccanismo dobbiamo attribuire questa per noi abbastanza chiaramente documentata azione depressiva del rame sulla bietola? Abbiamo già precedentemente detto che vi sono indizi sperimentali che una frazione del rame esistente nell'anticrittogamico venga a fissarsi nei tessuti della pianta.

Il metallo a contatto delle cellule dei tessuti clorenchimatici provocherebbe una riduzione nell'attività fotosintetica di queste e in secondo luogo un rallentamento dei processi enzimatici (2) (27).

Simile effetto non è il medesimo nè per lo stesso anticrittogamico nè per lo stesso tipo di pianta. In quanto — si è visto — è strettamente legato(oltre che ad altri fattori come: reazione della poltiglia, specie e varietà di piante interessate ecc.) all'ambiente *. Ambiente che agisce in due modi: influendo sulla solubilizzazione del metallo (4) e — soprattutto — modificando la sensibilità ad esso della pianta (1) (10).

I tre anni da noi presi in considerazione sono stati felici al fine di documentare simile azione dell'ambiente sulle proprietà negative del rame per la vegetazione della bietola; come risulta dalla tabella di sopra, infatti: il 1954 — l'anno ad azione maggiormente depressiva — è stato caratterizzato da precipitazioni frequenti; il 1955 — l'anno meno attivo per la questione che ci interessa — ha precipitazioni molto ridotte come numero ed intensità e il 1954 ha avuto una fisionomia intermedia.

* Un decorso stagionale umido, per precipitazioni anche di modesta entità, ma frequenti, è risaputo favorire grandemente il fenomeno.

riodo marzo-settembre degli anni 1953, 1954 e 1955

3ª decade			Totali		
1953	1954	1955	1953	1954	1955
–	35,0	11,0	—	75,0	76,4
15,0	66,0	—	63,1	78,5	2,8
51,7	11,5	13,0	79,0	49,0	28,1
42,3	14,5	0,8	102,1	66,8	9,2
8,0	—	20,6	55,3	33,0	35,2
15,0	65,5	1,4	22,0	70,5	85,4
36,0	—	4,2	51,0	—	45,6

BIBLIOGRAFIA

(1) Aberdeen, J. C. E. Investigations on the phytotoxicity of Bordeaux mixture to tomatoes. *Qd. J. Agr. Sci.*, 1952, IX, 1-40. In *Hort. Abst.*, 1953, XXIII, 633.

(2) Arnon, D. J. Functional aspects of copper in plants. In: Copper metabolism, Baltimore, J. Hopkins, 1950, 89, 114.

(3) Barlov, H W. Spray damage. *Ann. Rept. East Malling Res. St.*, 1953, 33.

(4) Blumer, S. von, u. Kundert, J. Die Eignung von Kupfer und organischen Präparaten für die Bekämpfung der *Peronospora* in Weinbau. *Landiw. Jahr. d. Sch.*, 1954, LXVIII, 267-289.

(5) Canova, A. Esperienze sulla sensibilità dei conidi di *Cercospora* ai sali di rame. II Riunione Comm. Inter. di studio sulla Cercosporiosi della bietola. Saragozza, 1954.

(6) Castel, P., et Bosc, M. Sur la localisation du cuivre dans les tissus foliars de la vigne après traitment au sulfate de cuivre. *C. R. Acad. Sci.*, Paris 1938, CVII, 179-181 (in *R.A.M.*, 1939, XVIII, 10).

(7) Ciferri, R. Immunità istochimica, effetto micronutritivo e potere anticrittogamico del rame. *Boll. Staz. Pat. Veg.*, Roma 1941, XXI, 175-183

(8) Ciferri, R. Nutrizione minerale attraverso gli organi aerei delle piante. I Convegno Naz. di Fruttic. Montana. Saint Vincent, 1953.

(9) Ciferri, R. Complessità dello studio delle malattie da carenza nelle piante fruttifere arboree. *Humus*, 1953, 6-7.

(10) Cinq-Mars, L., and Coulson, J. G. Effects of fungicides on crop plants. *Agr. Instit. Rev.*, 1953, VIII, 54-56.

(11) Dalbro, S., and Nielson, G. The effect of some spray materials on the growth and photosynthetic activity of apple trees. *Tidsskr. Planteavl.*, 1955, LVIII, 657-682. In *Hort. Abstr.*, 1955, XXV, 406-407).

(12) Daxer, H. Versuche über die Wirkung des Kupfers auf Blätter. *Zeitschr. f. Pflanzennh.*, 1939, II, 225-251.

(13) De-Long, D. M. Studies of methods and materials for the control of the leaf-hopper. *Empoasca fabae* as a bean pest. *U. S. Dept. Agr. Tecn. Bull.*, 740, 1940

(14) Dickey, R D., Drosdaff, M. and Hamilton, J. Copper deficiency of tung in Florida. *Univer. of Florida Bull. 447,* 1948.

(15) Donà Dalle Rose, A. Gli interventi cuprici precoci come microalimento alla barbabietola ed in funzione anticercosporica. *Staz. Sperim. Bietic.,* Rovigo, 1955.

(16) Donà Dalle Rose, A. Lotta anticercosporica ed azione fisiologica del rame. *Agricoltura delle Venezie,* marzo 1956.

(17) Floyd, B. F. Dieback or exanthema of citrus trees. *Florida Agr. Exp. St Bull. 140,* 1917.

(18) Gassner, G., u. Goeze, G. Ueber die Wirkung einiger Pflanzenschutzmittel auf das Assimilationsverhalten von Blättern. *Ber. d. Deutsch. Bot. Ges.*, 1932, I, 517-528.

(19) Gassner, G., u. Grimm, H. Ueber die Wirkung von Kupferkalkspritzungen auf Ertrag und Stärkegehalt der Kartoffeln. *Angew. Bot.*, 1952., XXVI, 60-68.

(20) Gilbert, F. A. Copper in nutrition. *Advance Agric.*, 1952, IV, 147, 177. In *Hort. Abst.*, 1953, XXIII, 223.

(21) Gola, G. Osservazioni sopra l'azione fisiologica delle irrorazioni cupriche sulla bietola da zucchero. Padova, 1930

(22) Horsfall, J. G. Fungicides and their action. Waltham, Mass., 1945.

(23) Horsfall, J. G., Magie, R. O., and Suit, R. F. Bordeaux injury to tomatoes and its effects on ripening. *N. Y. Agric. Exp. St. Tech. Bull.*, 251, 1938 (In *R.A.M.*, 1939, XVIII, 351).

(24) Horsfall, J. G., and Turner, N. Injuriousness of Bordeaux mixture. *Ann. Potato. J.*, 1943, XX, 308-320 (In *R.A.M.*, 1944, XXIII, 241).

(25) Kirby, A. H. M. Spray damage. *Ann. Rep. East Malling Res St.*, 47,, 1953.

(26) Lutman, B F. Some studies on Bordeaux mixture. *Vermont Agric. Exp. St. Bull.* 196, 1916.

(27) Mader, E. D., and Blodgett, F. M. Potato spraying and potato scab. *Ann. Pat. Jour.*, 1938, XII, 134-142

(28) Margara, I., Cagniart, J., et Touvin, H. Essais effectués en 1952 sur le comportement des variétés de betteraves sucrières à l'égard du *Cercospora. Ann. Amé Pl.,* 1954, 43-55.

(29) Miller, E. C. Plant physiology. London, McGraw-Hill Book Company, 1938.

(30) Montemartini, L. L'azione eccitante del solfato di manganese o del solfato di rame sulle piante. *Riv. Pat. Veg.*, 1911, I, 126.

(31) MONTEMARTINI, L. Nuove osservazioni sopra l'azione eccitante del solfato di rame sulle piante. *Riv. Pat. Veg.*, 1920, X, 36-40 .

(32) MUNERATI, O. Ancora sulla campagna bieticola 1937. *Ind. Sacc. Ital.*, 1938, XXXI, 25-27.

(33) MUNSKETT, A. E. Copper deficiency diseases of apple trees. *Nature*, 1950, 165, 900-901.

(34) OKUNTSOV, M. M. Effect of copper upon photosynthesis and respiration of plants. *Rend. Acad. Sci. U.R.S.S.*, 1946, LIV, 733-734.

(35) OKUNTSOV, M. M. Effect of copper on the state of chlorophyll and aging of plants. *Rend. Acad. Sci. U.R.S.S.*, 1946, 829-832.

(36) OKUNTSOV, M. M. Effect of copper on chlorophyll content of plants. *Rend. Acad Sci. U.R.S.S.*, 1946, LIV, 641-643.

(37) OKUNTSOV, M. M. The influence of copper on the formation of chlorophyll. *Doklady Acad. Nauk S.S.S.R.*, 1947, LVII, 407-408

(38) PANTANELLI E. Azione fungicida e fisiologica degli anticrittogamici. Memorie Staz. Pat. Veg., Roma, 1920.

(39) PEGLION, V. Convegno nazionale di studio sulla barbabietola da zucchero. Rovigo, 1953.

(40) RECKENDORFER, P. Immunisierung als Folge der Schädlingsbekämpfung. *Plf. Sch. Ber.*, 1947, I, 65-81.

(41) REICHERT, I. Climatic factors in the practice of fungicidal treatments in a Mediterranean climate. Intern. Congr. of Crop *Protection*, 1952.

(42) SAUTHWICK, F. W., and CHILDERS, N. F. Influence of Bordeaux mixture and its component parts on traspiration and apparent photosynthesis of apple leaves. *Plant Phys.*, 1941, XVI, 721-754.

(43) SESSION, A. C. Fungicide adjustment. Preparation to meet requirements of disease and health. *Industr. Eng. Chem.*, 1936, XXVIII, 287-293.

(44) STAEHELIN, M. Influence des traitements sur la physiologie de la plante. *Landw. Vorträge*, 1949, XVI, 62-80.

(45) STEINBERG, R A. The copper nutrition of green plants and fungi. In: Copper metabolism, Baltimore, J. Hopkins, 1950, 115-140.

(46) STILES, W. An introduction to the principles of plant physiology. London, 1950.

(47) TILFORD, J. E., and MAY, C. The effect of Bordeaux mixture on the internal temperature of potato leaflets. *Phytopathology*, 1928, XIX, 943-949.

(48) VON SCHREVEN, D. A. Copper deficiencies of sugar beet. *Phytopathology*, 1936, XXV, 1106-1117.

(49) VIDAL, J. L. Sur l'absorption des solutions salines par les feuilles de la vigne. *Ann. Agric. Fr.*, 1953, XXXIX, 273-277, 277-281.

RIASSUNTO

Alcuni autori mettono in dubbio, ciò che invece è ammesso da altri, che il potere anticercosporico dei sali di rame si risolva in una semplice azione diretta contro il parassita, ma pensano debba esplicarsi con modalità assai più complesse. Essi sono propensi ad ammettere cioè che l'effetto benefico del fitofarmaco dipenda principalmente da una azione indiretta del metallo, tale da influire positivamente sul metabolismo dell'intera pianta.

Nella presente nota vengono illustrati i risultati delle prove sperimentali condotte allo scopo di apportare nuovi elementi alla risoluzione del problema.

Le ricerche sono state effettuate, in località scarsamente colpite dalla *Cercospora,* in due tempi: primo si è cercato di dimostrare l'esistenza o meno di un'azione indiretta del rame (distribuito come poltiglia bordolese) sulle piante; secondo si è voluto studiare fino a quale concentrazione di solfato di rame la eventuale azione si mantenesse entro limiti praticamente apprezzabili.

La prima fase delle esperienze ha avuto il suo svolgimento negli anni 1953-54, in cui le piante di barbabietola sono state trattate variamente con poltiglia bordolese all'1 % e etilenbisditiocarbammato di zinco allo 0,4 %.

La seconda fase delle ricerche è stata effettuata nel 1955, in cui le bietole sono state irrorate periodicamente con soluzioni di poltiglia bordolese, a varie concentrazioni di solfato di rame e di ditano allo 0,3 %.

I risultati della resa all'estirpamento, delle piante di barbabietola assoggettate all'esperimento sono riportati nelle tabelle II, III, V.

Dai dati quantitativi della prima serie di indagini (sperimentazione 1953-54) risulta chiaramente un minore rendimento complessivo delle bietole costantemente trattate con poltiglia bordolese e rispetto, principalmente, a quelle in cui ai primi trattamenti rameici sono seguiti altri a base di ditano.

Nella prova del 1955, le differenze risultano confermate.

Questo fatto, pensiamo, può dare adito a due interpretazioni: che ci troviamo di fronte ad una azione depressiva della poltiglia bordolese sullo stato vegetativo delle piante; oppure ad una stimolante della successione rame-ditano.

Quest'ultima ipotesi appare poco probabile, poichè se così fosse, il fenomeno dovrebbe verificarsi anche quando si impiegano prodotti misti (contenenti il rame e i sali metallici dell'acido etilenbisditiocarbammico) come anticercosporici.

Rimane così più valida e secondo noi unica accettabile, la prima ipotesi: quella dell'azione negativa della poltiglia bordolese all'1 %.

SUMMARY

RESEARCH ON THE INFLUENCE OF BORDEAUX MIXTURE ON THE GENERAL METABOLISM OF SUGAR BEET PLANTS

By Antonio Canova

Though some authors consider that the power of copper salts produces only a simple action directed against *Cercospora beticola*, this is doubted by other authors, who think that this must take place with much more complex modalities. They are inclined to think that the useful effect of the fungicide depends mainly upon an indirect action of the metal which has a positive effect on the metabolism of the whole plant.

In this paper the results of the experimental tests made for the purpose of bringing new elements to the solution of the problem are described.

The experiments have been made in two periods in places which are only slightly affected by *Cercospora*: the first effort was to demonstrate whether an indirect action of the copper (distributed as Bordeaux mixture) existed; secondly, a study was made to ascertain up to what concentration of copper sulphate the action remained within practically perceptible limits.

The first phase of the experiment was carried out in the years 1953-1954; in it the beet plants were treated with Bordeaux mixture at 1 % and with ethylenbisdithyocarbamate of zinc at 0.4 % respectively.

The second phase of the research was carried out in the year 1955. In this phase the beets were periodically sprayed with Bordeaux mixture solution and with various concentrations of copper sulphate and of dithane at 0.3 %.

The results of the extirpation on the yield of the beet plants appears in tables II, III and V.

From the quantitative data of the first series of investigations (1953-54 tests), it clearly appears that the beets continuously treated with Bordeaux mixture gave a very small general yield in comparison with those given the first treatments with copper followed by others based on dithane.

These differences were confirmed in the 1955 test.

This fact, we think, can give rise to two interpretations: that we are confronted with a depressive action of the Bordeaux mixture on the plant growth; or with a stimulating one of the treatments of copper followed by dithane.

The latter hypothesis appears much less probable because, if this were the case, this phenomenon should also take place when anti-cercosporic mixed products (containing copper and metallic salts of ethylenbisdithyocarbamate acid) are used.

The first hypothesis therefore remains as the most valid, and, according to us, the only acceptable one: the negative action of Bordeaux mixture at 1 %.

Ricevuto il 26 giugno 1956.

ISTITUTO DI PATOLOGIA VEGETALE DELL'UNIVERSITÀ
PADOVA
E
LABORATORIO CRITTOGAMICO ITALIANO
PAVIA

CARLO ALBERTO GHILLINI

ALTERAZIONI MORFO-ISTO-CITOLOGICHE PRODOTTE DAL 2,4-D IN PIANTE DI FAGIOLO

Sarebbe necessario far precedere la nostra esposizione da un riassunto circa le esperienze sull'argomento, ma l'imponente mole dei lavori pubblicati ci costringe a fare solo un breve cenno di quelle aventi con esso maggiore attinenza.

È opportuno rilevare che l'impiego pratico del 2,4-D come diserbante ormonico ha preceduto la conoscenza del suo meccanismo d'azione ed anche delle alterazioni od anomalie dei tessuti e fisiologiche che può determinare sulle piante coltivate. Abbastanza di recente varî autori si preoccuparono di studiare le cause dell'azione letale del 2,4-D sui vegetali, nonchè le alterazioni che il composto produce sui tessuti. Dall'Hamner e dal Kraus (1), che per i primi studiarono nel 1937 le reazioni istologiche sul fagiolo provocate da acido indoloacetico, acido indolbutilico e acido naftalenacetico, e che diedero le basi delle ricerche sull'azione del 2,4-D, si passa ai lavori di Swanson (2) del 1946, che rileva la sensibilità delle zone meristematiche delle piante all'azione del 2,4-D con le conseguenti imponenti proliferazioni cellulari sullo stelo del fagiolo e ne conferma l'azione sistemica anche a concentrazioni molto basse distinguendosi così dalle altre sostanze regolatrici di crescita.

Nel 1950 Eames (3) osservò che la morte delle piante trattate con 2,4-D è determinata dalla distruzione del floema. In seguito una folta schiera di sperimentatori, fra i quali Brown e Weintraub (4) studiarono l'influenza della temperatura.

Dopo avere affermato che l'espansione della prima foglia trifogliata di *Phaseolus vulgaris* avviene ad un *optimum* di 31° C, questi autori riferiscono che tale espansione è impedita applicando 2,4-D direttamente alla gemma apicale; inoltre poterono accertare che l'azione è proporzionale al logaritmo delle dosi usate. Poterono pure dimostrare che la suddetta azione riferita ad una sola dose risulta costante al di sopra di 22-24° C, ciò che significa che la temperatura non svolgerebbe l'influenza sul processo che prima si supponeva.

Si giunge così al lavoro di Loustalot e Muzik (5), che nel 1953 studiarono le reazioni del fagiolo a trattamenti eseguiti con dosi diverse, partendo da dosi mortali per le piante a dosi minime e osservando le diverse modificazioni delle foglie e del fusto nelle loro strutture morfo-istologiche. Essi notarono che trattando le foglie con 2,4-D dallo 0,1 % al 0,05 %, si ebbero danni concreti alle foglie, con distruzione del mesofillo, prima di potere osservare una qualche modificazione dei tessuti del fusto. Trattando con 2,4-D al 0,01 % i danni alle foglie furono minori. Questi autori notarono una attiva proliferazione dei primordi radicali nei tessuti prolificanti; inoltre osservarono che la formazione di xilema era inibita ed i vasi e le cellule perivasali danneggiati da detta proliferazione cellulare con interferenza nella assunzione di acqua. Trattando con 2,4-D al 0,001 %, si ebbe un arresto della crescita apicale, ma la pianta non morì; essi notarono anomalie morfologiche uguali a quelle ottenute con concentrazione del 0,01 %, ma molto meno pronunciate.

Sulle alterazioni morfo-isto-citologiche, determinate dal 2,4-D sui vegetali esiste una ancora più abbondante letteratura riferente su risultati variabili a seconda delle diverse piante trattate, e delle tecniche seguìte (irrorazioni, inoculazione, assorbimento radicale, applicazione della sostanza attiva in lanolina su piante integre o su piante decapitate, ecc.); ne daremo un cenno, se del caso, nella parte applicativa del presente lavoro.

Parte sperimentale

Nella primavera del 1955, al fine di studiare le alterazioni morfologiche, istologiche e citologiche causate dal 2,4-D, anche allo scopo di controllare le prove eseguite dai suddetti autori (5), fu iniziata una esperienza consistente nel trattamento di piante di fagiolo crescenti in campo, con soluzioni a concentrazioni diverse di 2,4-D. Dopo i trattamenti vennero osservate periodicamente le alterazioni macroscopiche, mentre lo studio isto-citologico fu eseguito successivamente su materiale fissato e conservato.

Tecnica e metodi seguìti

La semina dei fagioli fu effettuata il 15 aprile su 12 parcelle di m 1 × 2, a file ed a mano; lo spazio tra le file di m 0,60, mentre nelle file le piante distavano fra loro circa 10 cm.

Il 14 maggio 9 delle 12 parcelle vennero trattate con soluzioni a tre diverse concentrazioni di un prodotto a base di un sale sodico dell'acido 2,4-D *.

Vennero impiegate tre soluzioni acquose del su citato prodotto al 0,75 per mille, all'1 per mille, al 2 per mille, ed allo scopo di poter

---

* In tale prodotto, allora non in commercio e che ci fu gentilmente fornito, il principio attivo era contenuto in ragione dell'88 %.

disporre di materiale trattato quantitativamente abbondante furono irrorate tre parcelle per ciascuna concentrazione.

Le rimanenti tre parcelle non furono irrorate e servirono da controllo.

Il trattamento fu effettuato impiegando una piccola pompa a pressione, in giornata calda e non ventilata; ciò nonostante la parcella su cui si operava veniva delimitata da quattro fogli di grosso cartone disposti verticalmente, al fine di evitare che nelle parcelle contigue cadessero anche piccoli quantitativi della soluzione che si stava usando.

Alterazioni macroscopiche *

Tre ore dopo l'irrorazione tutte le piante trattate presentavano una sintomatologia che si può così riassumere: leggero appassimento fogliare accompagnato da un inizio di incurvamento dei piccioli. Ciò fu osservato specialmente nelle foglie composte.

Successivamente i sintomi esposti andarono via via aumentando di intensità e 36 ore dopo il trattamento si potè osservare che:

le foglie presentavano un grado di appassimento superiore a quello riscontrato subito dopo il trattamento;

molte di esse erano ripiegate a doccia, ma tale ripiegamento non sempre avveniva lungo la nervatura mediana;

talvolta il ripiegamento si notava anche lungo una linea trasversale alla nervatura principale.

Molte foglie inoltre presentavano sintomi di leggera clorosi.

I piccioli erano fortemente incurvati verso il basso e la zona del picciolo in cui la curvatura appariva più evidente era la parte prossimale del picciolo e l'inserzione delle lamine fogliari più grandi sul picciolo stesso. La base del picciolo inoltre appariva ingrossata, come pure il fusto (fig. 1).

Le parti terminali del fusto erano pure rivolte verso il basso, per quanto questa alterazione non si presentasse in modo molto regolare (fig. 2).

---

* Poichè le osservazioni effettuate durante questa esperienza hanno permesso di constatare che concentrazioni diverse di 2,4-D determinano nelle piante trattate modificazioni morfologiche che differiscono solo nell'intensità con cui si presentano, verrà sempre riportato un quadro unico e riferito alle piante trattate alla concentrazione più bassa delle alterazioni di volta in volta osservate. Eventuali alterazioni riscontrate solo sulle piante trattate con una determinata concentrazione, verranno singolarmente descritte.



Fig. 1. – Pianta di fagiolo trattata con soluzione allo 0,2 % di 2,4-D. Ingrossamento del fusto, leso profondamente in senso longitudinale. Anomalo rigonfiamento della base del picciolo.



Fig. 2. – Pianta di fagiolo trattata con 2,4–D allo 0,2 %. Dopo un mese, lesioni localizzate alla zona del colletto e nella parte terminale dello stelo curvato verso il basso. Emissione di nuovi germogli.

Tre giorni dopo il trattamento si potè notare una leggera attenuazione dell'accorciamento fogliare, bene evidente nelle piante trattate con la soluzione al 0,75 per mille, meno in quelle trattate con quella all'1 per mille, mentre quelle che erano state trattate con la soluzione al 2 per mille più che una attenuazione presentavano, a questo riguardo, un non ulteriore aggravamento.

In tutte le piante trattate si notava anche un ingrossamento del fusto e dei piccioli maggiore di quello osservato in precedenza.

Cinque giorni dopo il trattamento, l'ingrossamento del picciolo, ed in particolare quello del fusto, era ulteriormente accentuato. Anzi i fusti, specialmente in corrispondenza del colletto e dell'inserzione delle prime foglie composte, cominciavano a mostrare delle lesioni longitudinali (fig. 1).

Il materiale fu raccolto il 21 maggio per le piante trattate con la soluzione al 0,75 per mille e il 14 giugno per le rimanenti.

Queste ultime, specialmente quelle trattate con il 2 per mille, presentavano anche un aspetto cespuglioso (fig. 3). Alla raccolta le piante trattate con la soluzione al 2 per mille presentavano inoltre emissione di radici avventizie in corrispondenza del colletto che era molto ingrossato, come del resto si presentava anche l'apparato radicale (fig. 4); la parte apicale era quasi completamente secca in molte piante. Le piante trattate che rimasero nelle parcelle dopo breve tempo seccarono completamente.

Alterazioni istologiche

Le piante destinate all'esame istologico, come fu detto, furono raccolte in parte sette giorni (0,75 per mille) ed in parte (1 per mille e 2 per mille) un mese dopo il trattamento.

Dopo la raccolta vennero lavate con acqua corrente ed acqua distillata, dopo di che furono fissate e conservate in bevute contenenti una soluzione acquosa di formalina e solfato di rame *.

Questo liquido consentì una perfetta conservazione del materiale che mantenne inalterato anche il colore.

L'esame istologico venne effettuato previa inclusione in paraffina delle parti di pianta che si ritennero più interessanti.

* Fu usata la seguente formula: solfato di rame g 750, formalina g 50, acqua distillata cm^3 250. Dopo immersione per 10 giorni, lavaggio in acqua, poi in soluzione acquosa al 4 % di formalina.



FIG. 3. – Pianta di fagiolo trattata con 2,4–D allo 0,2 %. Si notano le caratteristiche lesioni dello stelo, e la vegetazione cespugliosa della pianta.



FIG. 4. – Pianta di fagiolo un mese dopo il trattamento con 2,4–D allo 0,2 %. Zona del colletto enormemente ingrossata con numerose radici avventizie in via di formazione, apparato radicale quasi scomparso.
La pianta è nana indipendentemente dal fusto ricurvo.

Le sezioni di 10-12 μ, eseguite al microtomo, vennero colorate con violetto di genziana che mise in evidenza i vasi e le fibre legnose, lasciando incolori o quasi gli elementi di altra natura.

Mentre le sezioni delle piante-controllo mostrano al microscopio una struttura normale di transizione tra quella primaria e quella secondaria (fig. 5), le sezioni delle piante trattate presentano sempre alterazioni vistose, sia pure in grado diverso, a seconda della concentrazione della soluzione impiegata nell'irrorazione.

Tali alterazioni non riguardano il midollo apparentemente normale.

Il legno invece, pur presentandosi normale o quasi nella struttura dei singoli elementi, presenta in sezione un anello nettamente meno spesso di quello delle piante controllo.

Le alterazioni più vistose e più interessanti si osservano esternamente alla cerchia legnosa. Il 2,4-D ha infatti agito determinando sia una esagerata moltiplicazione cellulare, che un aumento nel volume di alcune cellule.

In conseguenza di questa esagerata moltiplicazione si è formato un grosso strato di cellule nel quale non è possibile distinguere i diversi tessuti che normalmente si trovano esternamente al legno.

Nelle sezioni del fusto delle piante trattate con la soluzione allo 0,075 %, lo strato suddetto appare costituito da cellule per la maggior parte indifferenziate. Solo alcune denunciano un inizio di lignificazione; queste ultime sono di forma pressochè quadrata con la parete cellulare inspessita per deposito di lignina. Esse si trovano generalmente isolate, qualche volta riunite in piccoli gruppi e quasi sempre molto lontane dalla cerchia legnosa (fig. 6).

In queste piante sono del tutto mancanti le tracheidi già formate. Mancano generalmente anche gli abbozzi di radici avventizie; solo in qualche caso se ne può osservare qualcuna molto rudimentale (fig. 7).

Le sezioni ricavate da fusti di piante trattate con la soluzione all'1 per mille lasciano invece vedere molto numerose le cellule in via di lignificazione o già lignificate, sia ancora isolate, sia all'inizio del processo di organizzazione (figg. 8 e 9). In esse lo strato legnoso è più ridotto di quello delle piante trattate con soluzione al 0,75 per mille; inoltre si cominciano ad osservare in alcune zone abbozzi radicali più organizzati (fig. 10).

Le sezioni trasversali di fusto delle piante trattate con soluzioni al 2 per mille presentano l'anello legnoso ancora più ridotto; non è visibile che a tratti lo strato corticale in quanto le lesioni dovute all'enorme

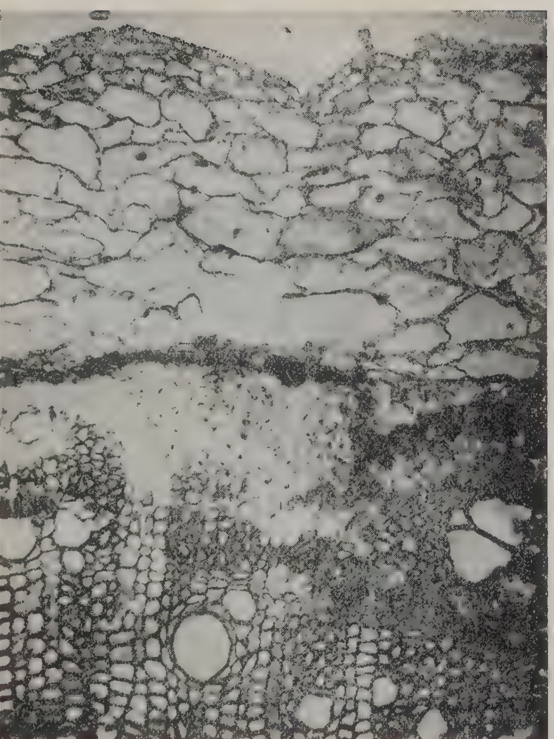


FIG. 5

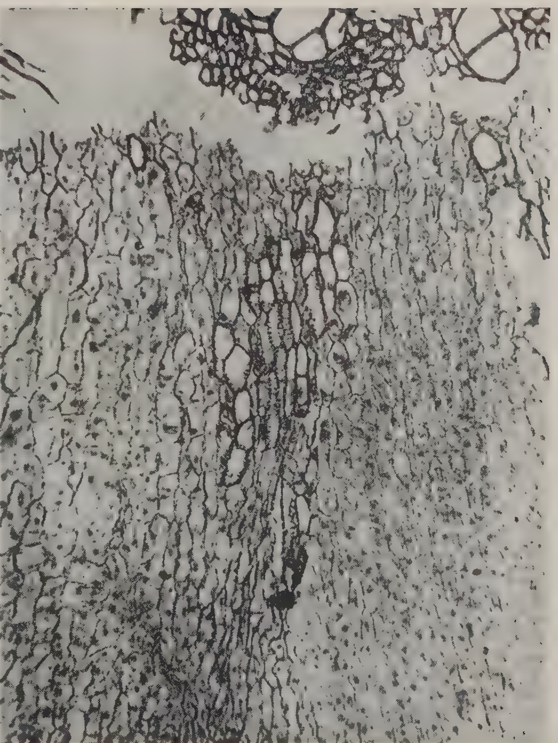
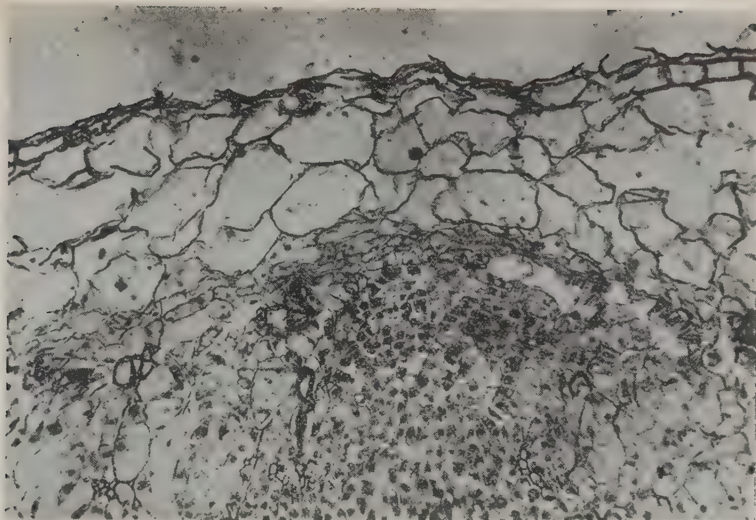


FIG. 6

FIG. 5. – Sezione trasversale del fusto di fagiolo non trattato (normale).

FIG. 6. – Sezione trasversale di fusto di fagiolo trattato con 2,4–D allo 0,075 %. Con abbozzi di ramificazione che si osservano pertanto in sezione longitudinale. Alcune cellule sono lignificate, altre in via di lignificazione e situate poco esternamente alla cerchia legnosa (visibile in parte nella foto).



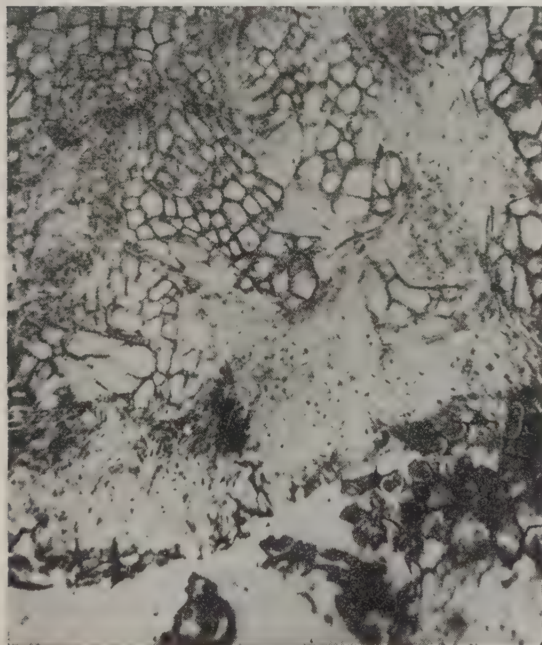


FIG. 7. – Sezione trasversale del fusto di fagiolo trattato con soluzione al 0,075 $^0/_0$. Tessuto corticale appena integro. Parte apicale male organizzata di un abbozzo di radice in sezione longitudinale.

FIG. 8. – Sezione trasversale di fusto di fagiolo trattato con soluzione allo 0,1 $^0/_0$. Numerose cellule lignificate in ammassi voluminosi.

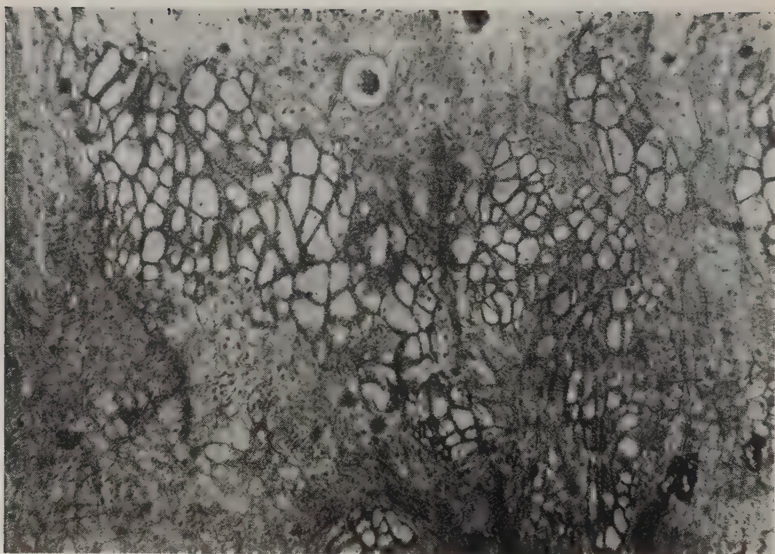


FIG. 9. – Sezione trasversale di fusto di fagiolo trattato con 2,4–D allo 0,1 %.
Poche cellule ben lignificate, altre solo parzialmente.

ingrossamento del fusto, ne hanno cagionato lo stiramento e la lacerazione.

In queste piante è anche possibile osservare molto agevolmente i vari stadî attraverso cui si giunge alla formazione di radici avventizie originate dal fusto.

Le cellule, dapprima indifferenziate, iniziano quindi il processo di lignificazione, presentandosi a sezione quadrata, disposte disordinatamente isolate o in piccoli gruppi. In un secondo tempo, queste cellule si orietano in senso radiale, si aggregano appilandosi, e in seguito si affiancano dando luogo a veri e propri fasci (figg. 11 A e B; 12 A, B e C). In altre parole, queste cellule legnose, una volta formate, tendono ad orientarsi per dar luogo ad una vera e propria struttura organizzata cui corrisponde un abbozzo di radice avventizia (figg. 13, 14, 15 e 16). Tali abbozzi sono infatti presenti in gran copia nelle piante trattate con la soluzione allo 0,2 % ; essi sono disposti a raggiera all'intorno dell'anello legnoso.

È interessante notare che abbozzi sono stati riscontrati non solo in sezioni, eseguite in corrispondenza del colletto o poco al di sopra di esso,

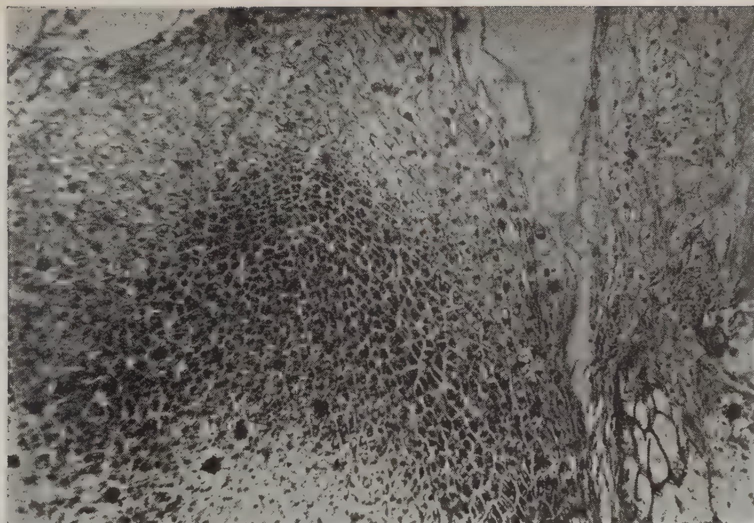


Fig. 10. – Sezione trasversale di fusto di fagiolo trattato con 2,4–D allo 0,1 %.
Abbozzo radicale più organizzato in sezione longitudinale.

ma anche a notevole distanza, fino all'inserzione delle foglie. Naturalmente, andando dal colletto verso l'apice, il numero degli abbozzi va sempre diminuendo.

In conclusione si può dire che il 2,4-D ha determinato dapprima un enorme aumento numerico nelle cellule esterne alla cerchia legnosa con formazione di un tessuto inizialmente differenziato; alcune cellule hanno invece reagito aumentando notevolmente il loro volume (distensione).

Tutto ciò consente di pensare che il 2,4-D sia in grado di cagionare due distinti effetti: un effetto di mitostimolazione da cui deriva l'esagerata moltiplicazione cellulare ed un effetto « auxinico » a cui è dovuto il notevole aumento delle dimensioni di alcune cellule. Da tali effetti congiunti derivano per successiva differenziazione delle strutture perfettamente organizzate: gli abbozzi delle radici avventizie.

Ciò conferma che il potere diserbante del 2,4-D si basa in gran parte nella capacità di determinare la formazione di radici avventizie nelle piante trattate e di provocare la morte per squilibrio fisiologico e disorganizzazione del sistema vasale.

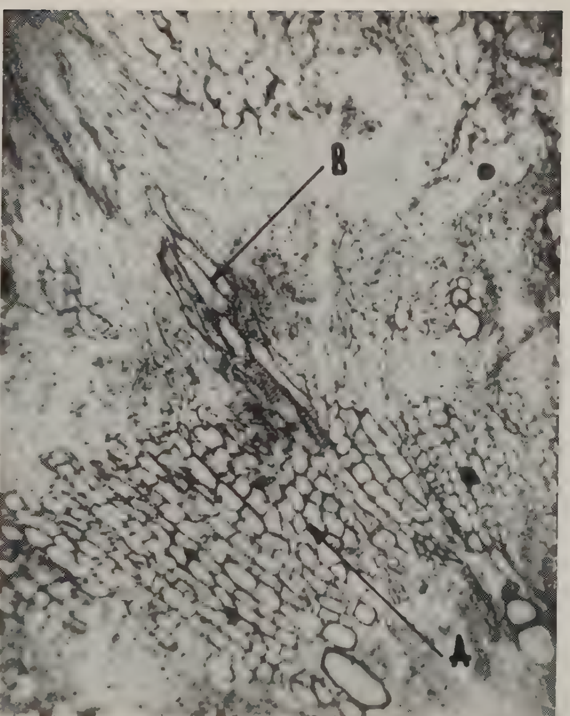


FIG. 11

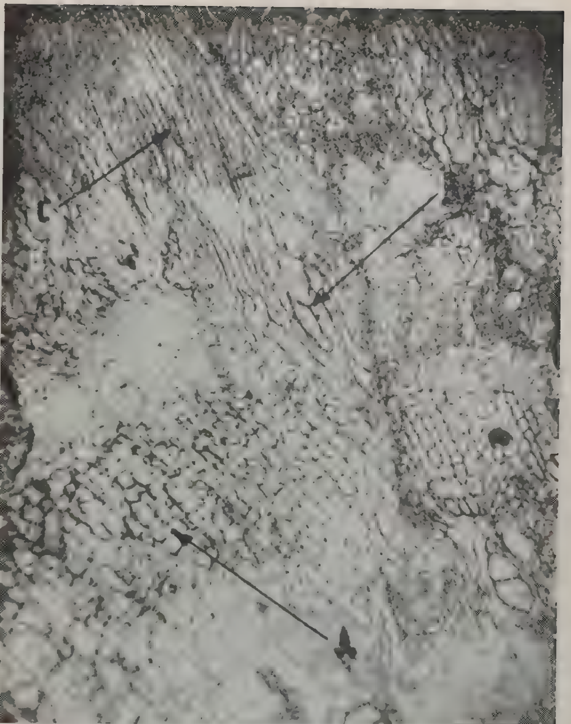


FIG. 12

FIG. 11. – Sezione trasversale di fusto di fagiolo trattato con soluzione di 2,4–D allo 0,2 %. Visibile un ammasso di cellule in via di lignificazione (B), in parte già lignificate che si presentano in forma quadrata (A).

FIG. 12. – Sezione trasversale del fusto di fagiolo trattato con 2,4-D allo 0,2 %. Ammasso di cellule quadrate in via di lignificazione o ben lignificate (A). Altre cellule pure lignificate ma di forma allungata (B). Altre ancora (C) già organizzate a tracheidi.

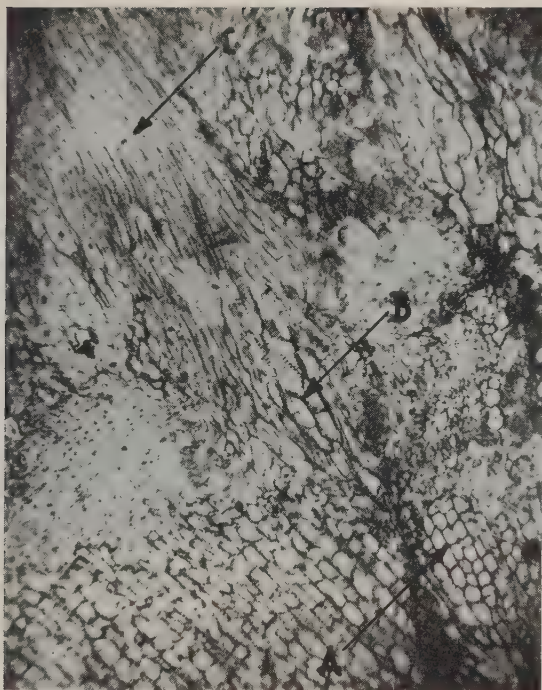
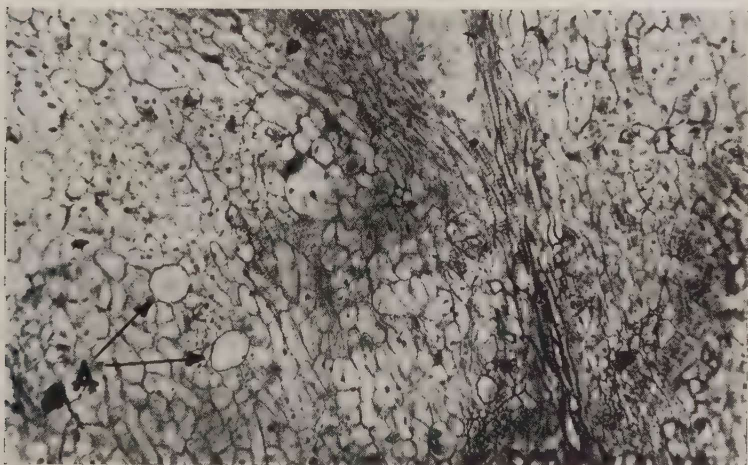


Fig. 13. – Sezione longitudinale di fusto di fagiolo trattato con 2,4–D allo 0.2 °/₀. Ammassi costituiti da cellule in via di lignificazione o bene lignificate (A); altre pure lignificate in forma allungata (B); altre ancora, già lignificate e organizzate onde formare tracheidi (C).

Fig. 14. – Sezione longitudinale di fusto di fagiolo trattato con 2,4–D allo 0,2 °/₀. Cellule lignificate di forma allungata. Due cellule notevolmente grandi che hanno risentito dell' azione « auxinica » (A). Tessuto di cellule indifferenziate.



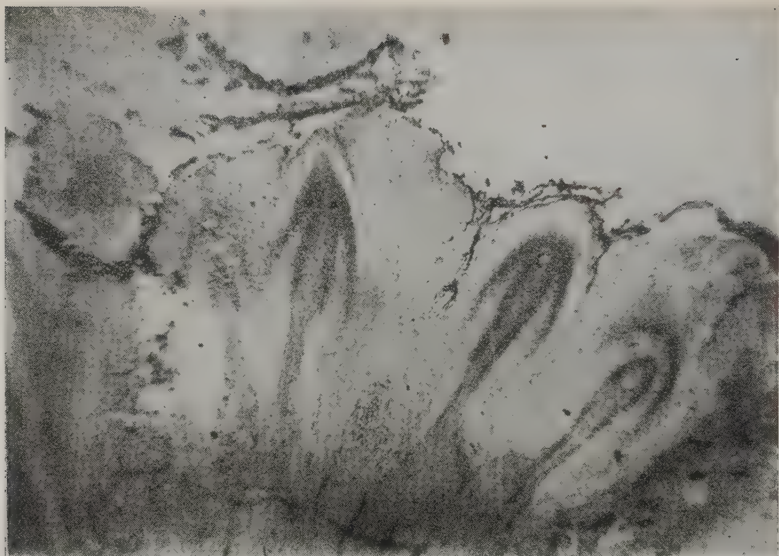


Fig. 15. – Sezione trasversale di fusto di fagiolo nebulizzato con soluzione di 2,4-D allo 0,2 $^{0}/_{0}$. Abbozzo di radici avventizie in sezione longitudinale.

Ne consegue una azione letale legata alle suddette cause sulle quali incidono notevoli fattori connessi tra di loro, molti dei quali ancora non conosciuti.

Sull'azione letale del 2,4-D varie sono le opinioni.

Tukey, Hamner e Imhofe (6), in base ad esperienze da essi condotte su *Convolvulus* e *Sonchus,* attribuirono l'azione letale del 2,4-D soprattutto alla distruzione della clorofilla con conseguente fortissima riduzione della fotosintesi, alla distruzione delle sostanze di riserva dovuta alla esaltata attività respiratoria, oltre che alla invasione della pianta da parte di microrganismi saprofiti attraverso i tessuti radicali disorganizzati e presentanti lacerazioni.

Una forte riduzione del numero dei cloroplasti è stata riscontrata anche da Murray e Witing in piante di fagiolo trattate con acido fenilacetico (7) e con 2,4-D (8), ed ancora da Swanson (9), che lavorò su piante di fagiolo trattate con 2,4-D.

Secondo altri autori l'azione letale del 2,4-D sarebbe dovuta alla formazione di fosfati organici, con liberazione di notevoli quantità di energia, ipotesi questa che possiamo riportare ai concetti di Tukey sopracitati i quali tengono in grande considerazione la distruzione delle riserve conseguente all'esagerata attività respiratoria.

Appare del tutto superfluo ricordare che l'esaurimento delle riserve ha, come immediata conseguenza, l'arresto del processo di accrescimento che si osserva costantemente come primo sintomo nelle piante trattate con 2,4-D.

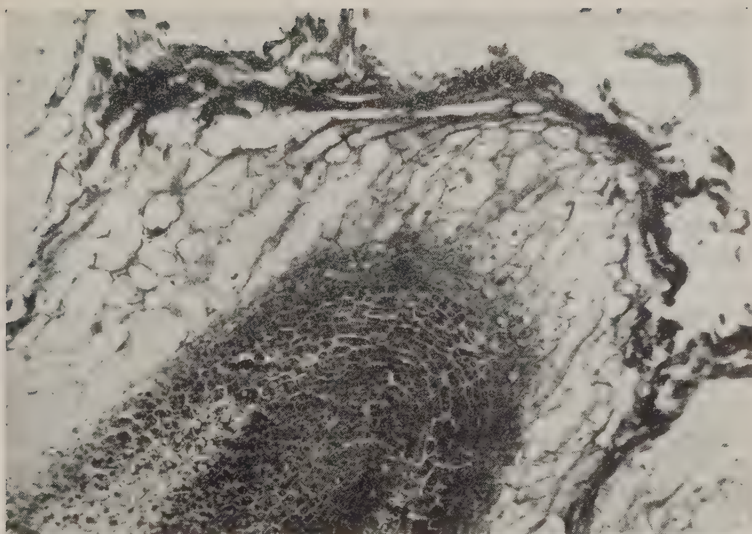


Fig. 16. – Sezione trasversale di fusto di fagiolo trattato con 2,4–D allo 0,2 %.
Visibile l'apice di un abbozzo di radice, quasi normale.

Alterazioni citologiche

Nei riguardi dell'azione citologica del 2,4-D si è potuto osservare, come già si è detto, che esso agisce profondamente sulla attività mitotica, producendo un effetto simile a quello denominato da D'Amato (10) « colchicinomitosi ».

Si è notato che le dosi più forti di 2,4-D determinano nel giro di poche ore la morte della pianta, che presenta una intensa agglutinazione dei cromosomi e trasformazione delle figure mitotiche in ammassi informi.

Anche con concentrazioni più basse si sono riscontrate anomalie nel processo mitotico, sempre con agglutinazione dei cromosoni; con il prolungarsi del trattamento le strutture sono sottoposte ad una specie di fissazione, di modo che gli stessi fenomeni osservabili dopo quattro ore si riscontrano anche ventiquattr'ore dopo il trattamento.

Formazioni ipertrofiche sono state notate pure nella zona periferica del cilindro centrale. Nelle parti apicali del fusto è stato osservato a volte un anello di tessuto di tipo meristematico, interrotto per la formazione di nuovi raggi midollari. Da ciò si potrebbe dedurre che in alcune zone vi è la possibilità che, anzichè vasi, si sia differenziato un parenchima midollare.

Il tessuto di tipo parenchimatico presentava piccole cellule isodiametriche che, al cessare della somministrazione del 2,4-D, subivano una differenziazione simile a quelle normali, per cui si può dedurre che sarebbe erroneo considerarle vere e proprie cellule neoplastiche a carattere involutivo permanente.

Proliferazioni anormali nelle zone meristematiche erano state osservate anche da Hoshaw e Guard (11) su piante di *Zea mays* trattate con 2,4-D. Questi autori hanno pur riscontrato fenomeni di fasciazione a carico della radice, produzione di radici avventizie ben sviluppate in corrispondenza del primo internodio ed hanno posto in luce il fatto che tutti i tessuti, all'infuori di quelli del periciclo e della zona meristematica, non reagivano al 2,4-D.

Anche Meletti, lavorando su *Pisum sativum* (12), ha riscontrato che l'effetto del 2,4-D sulla radice si manifesta con la cessazione dell'accrescimento della radice principale dovuto all'arresto delle mitosi apicali e cambiamento di polarità nelle cellule, aumento del diametro dovuto allo stesso cambiamento di polarità ed attivazione di cellule pericicliche che danno spesso anche radici laterali.

Lo stesso autore (13) ha riscontrato su *Vicia faba* la formazione di tumori dovuti all'aumento dell'attività mitotica del cambio ed anomalie del periciclo, curvature e comparsa di radici avventizie nel fusto, nonchè sdoppiamento e lesioni pure nel fusto. Ha anche posto in evidenza che nella stessa pianta trattata non si riscontrano mai contemporaneamente curvature del fusto e tumori.

Arvy e Lhosty (14) su *Beta vulgaris* hanno riscontrato « disorganizzazione delle zone generatrici, del sistema libro-legnoso con anomalie maggiori al centro, i vasi sono stati riscontrati meno numerosi e spesso obliqui ». Su *Solanum* gli stessi autori hanno potuto osservare accorciamento degli internodi e formazione di tumori con abbondante parenchima midollare spesso lacunoso. Nelle foglie furono osservate riduzio del parenchima fogliare e confluenza delle nervature, mancanti alla base delle foglie.

Gli autori medesimi concludono affermando che con le forti dosi di 2,4-D (0,5-1 %), qualunque sia il metodo di somministrazione, si hanno sempre alterazioni anche su piante appartenenti a famiglie assai diverse. Le più frequenti ed importanti di tali alterazioni sono iponastia, microfillia, inibizione, oppure eccitazione delle assise generatrici libro-legnose.

Recentemente la Scurti (15) ha studiato il comportamento, di fronte ad un erbicida a base di 2,4-D, della *Capsella bursa pastoris* e della *Vicia sativa*.

Le anomalie riscontrate su tali piante non differivano fondamentalmente da quelle dianzi descritte. L'impiego di un prodotto analogo a quello da noi applicato dava dapprima una semplice moltiplicazione delle cellule del parenchima liberiano e del meristema interfasciale; in un secondo tempo le cellule del meristema interfasciale e quelle liberiane davano origine ad un ammasso di cellule giovani, a pareti sottili, con uno o più grossi nuclei, prive di capacità di differenziarsi. Le cellule del libro parevano venire inglobate in questo tessuto di neoformazione con perdita dell'attività funzionale. Il legno sembrava meno colpito, per quanto non si potesse escludere il verificarsi di qualche divisione cellulare in prossimità dei vasi legnosi; scarse modificazioni mostravano invece il midollo, la corteccia e l'epidermide.

In definitiva si può considerare che la principale azione citologica del 2,4-D si manifesti con un anormale stimolo alla moltiplicazione cellulare dei meritesmi cui conseguono formazioni istopatologiche « mostruose », a carattere nettamente tumorale, le quali non hanno carattere involutivo, perchè, al cessare dell'azione del 2,4-D, tendono a normalizzarsi.

Questi fenomeni possono essere così riassunti nel loro complesso, considerandoli dal lato citologico:

a) aumento del numero delle mitosi accompagnato da modificazioni della polarità con orientamento dei fusi in direzione trasversale all'asse radicale;

b) stimolo alla mitosi delle cellule del periciclo e tessuti confinanti ed organizzazione di abbozzi di radici laterali;

c) stimolo alla mitosi e mitosi anomale nel cilindro corticale e nel cilindro centrale con esclusione delle cellule del periciclo che si dividono con mitosi diploidi normali.

L'A. ricorda e ringrazia i propri collaboratori dottori P. Alghisi e P. Rigoni.

LETTERATURA CITATA

(1) Hamner, K. C., and Kraus, E. J. Histological reaction of bean plants to growth promoting substances. *Bot. Gaz.*, 1937, *98*: 753-807.

(2) Swanson, C. P. Histological responses of the kidney bean to acqueous sprays of 2,4-D acid. *Bot. Gaz.*, 1946, *107*: 522-531.

(3) Eames, A. J. Destruction of phloem in young bean plants after treatment with 2,4-D. *Amer. Journ. Bot.*, 1950, *37*: 840-847.

(4) Brown, J. W., and Weintraub, R. L. Influence of temperature on formative response of bean seedlings to 2,4-D acid. *Bot. Gaz.*, 1951, *113*: 479-481.

(5) LOUSTALOT, A. J., and MUZIK, T. J. Effect of 2,4-D on apparent photosynthesis and developmental morphology of velvet. beans. *Bot. Gaz.*, 1953, *115*: 56-66.

(6) TUKEY, H. B., HAMNER, C. L., and IMHOFE, B. Histological changes in bindweed and sow thriste following applications of 2,4-dichlorophenoxyacetic acid in herbicidal concentrations. *Bot. Gaz.*, 1945, *107*: 62-73.

(7) MURRAY, M., and WHITING, A. G. Histological responses of bean plants to phenylacetic acid. *Bot. Gaz.*, 1946, *107*: 312-332.

(8) MURRAY, M., and WHITING, A. G. A comparison of the effectiveness of 2,4-dichlorophenoxyacetic acid and four of its salts in inducing histological responses in bean plants. *Bot. Gaz.*, 1947, *109*: 13-39.

(9) SWANSON, C. P. Histological responses of the kidney bean to acqueous spray of 2,4-dichlorophenoxiacetic acid. *Bot. Gaz.*, 1946, *107*: 597-611.

(10) D'AMATO. Sull'attività colchicino-mitotica e su altri effetti citologici del 2,4-diclorofenossiacetato di sodio. *Rend. Acc. Naz. dei Lincei,* Cl. Sc. fis., 1948, serie 8ª, n. 4, 570-578.

(11) HOSHAW, R. W., and GUARD, A. T. Morphological and anatomical effects of 2,4-D on young corn plants. *Bot. Gaz.*, 1951, *113*: 65-74.

(12) MELETTI, P. Reazioni cito-istologiche ed effetti rizogeni in plantule di alcune leguminose trattate con 2,4-D. *N. Giorn. Bot. Ital.*, 1950, LVIII, 304.

(13) MELETTI, P. Reazioni istologiche in piante di *Vicia faba* L. trattate con 2,4-D. *N. Giorn. Bot. Ital.*, 1951, LVIII, 318-336.

(14) ARVY, L., et LHOSTY, J. Etudes de quelques anomalies morphologiques provoquées par le 2,4-D. *Ann. Sc. Nat.*, 1947, 8°, 305-314.

(15) SCURTI, J. Sul meccanismo d'azione dei discerbanti selettivi. Le modificazioni istologiche e citologiche che l'« Agroxone » produce sulle erbe infestanti. *Ann. Sper. Agr.*, 1950, n. s., IV, 1683-1704.

RIASSUNTO

In una ricerca basata sugli effetti morfo-isto-citologici del 2,4-D applicato in dosi diverse su piante di fagiolo, l'A. mette in evidenza che:

1) il 2,4-D provoca in un primo tempo un enorme aumento numerico delle cellule esterne alla cerchia legnosa con formazione di un tessuto indifferenziato e che in molte cellule si ha aumento del numero delle mitosi con modificazione della polarità ed orientamento dei fusi in direzione trasversale all'asse radicale; inoltre stimolo alla mitosi delle cellule del periciclo e tessuti confinanti con abbozzi di radici laterali e stimolo alla mitosi nel cilindro centrale ed in quello corticale;

2) fra queste cellule, alcune aumentano notevolmente il loro volume;

3) probabilmente il 2,4-D è in grado di cagionare due distinti effetti: un effetto di mitostimolazione da cui deriva l'esagerata moltiplicazione cellulare ed un effetto «auxinico» a cui è dovuto l'aumento nella dimensione di alcune cellule;

4) connessi a questi fatti si ha differenziazione di abbozzi di radici avventizie.

Da ciò l'A. conferma che il potere diserbante del 2,4-D si basa principalmente sulla capacità di provocare nelle piante trattate la formazione di radici avventizie e di provocare la morte delle piante per disorganizzazione del sistema vasale e conseguenti squilibri fisiologici.

SUMMARY

MORPHOLOGICAL, HISTOLOGICAL AND CYTOLOGICAL RESPONSES OF BEAN PLANTS TO 2,4-D

By Carlo Alberto Ghillini

In a research based on the morphological, histological, and cytological effects of 2,4-D applied in various dosages to bean plants, the author shows that: —

(1) 2,4-D in the initial period causes an enormous numerical increase in the external cells on the woody ring with the formation of an undifferentiated tissue and that in many cells there is an increase in the number of mitoses with modification of the polarity and orientation of the spindles in a direction transverse to the radial axis; furthermore it stimulates the mitosis of the cells of the pericycle and confining tissues with the rudiments of the lateral roots and stimulates the mitosis in the central and cortical cylinders;

(2) some of these cells notably increase their volume;

(3) probably the 2,4-D is capable of two distinct effects: an effect of mito-stimulation from which is derived the exaggerated cellular

multiplication and an auxinic effect to which is due the increase in the dimension of some cells;

(4) connected with these facts is the differentiation of the first rudiments of the new roots.

From this the author confirms that the herbicidal power of 2,4-D is based principally on its capacity to provoke in the plants treated the formation of new roots and to cause the death of the plants by disorganizing the vasal system and consequent physiological imbalances.

Ricevuto il 30 giugno 1956.

ISTITUTO DI PATOLOGIA VEGETALE DELL'UNIVERSITÀ

CENTRO DI ECONOMIA MONTANA DELLE VENEZIE

E

UFFICIO TECNICO DELL'ISPETTORATO REGIONALE
DELLE FORESTE

PADOVA

Carlo Alberto Ghillini, Paolo Alghisi ed Evelina De Poli *

IMPIEGO DI ALCUNI PRODOTTI ORMONICI NELLA LOTTA CONTRO LE PIANTE INFESTANTI PER IL MIGLIORAMENTO DEI PASCOLI DI MONTE

Premessa

Il dizionario di Oxford (11) definisce infestante una pianta non valutabile per uso ornamentale, che cresce non coltivata ed è di imbarazzo al suolo impedendo lo sviluppo della vegetazione superiore. Altre numerose definizioni sono state enunciate per questi ospiti indesiderabili del terreno agrario, ai quali l'agricoltura mondiale deve annualmente una sensibile decurtazione dei raccolti.

Pur non esistendo dati statistici attendibili sull'entità dei danni causati dalle piante infestanti, si può ritenere che essi non siano secondi per importanza a quelli dovuti alle avversità di natura parassitaria.

Da un'indagine condotta nel 1930 dall'Agricultural Service Department Committee of the U. S. Chamber of Commerce (49), risulta che le malerbe da sole producono ogni anno, negli Stati Uniti d'America, danni che superano largamente la somma di quelli causati dagli insetti e dalle crittogame parassite; tali danni sono stati valutati a circa tre miliardi di dollari (63).

Più recentemente Tingey (49) ha valutato al 7-10 % la riduzione annua della produzione granaria degli Stati Uniti d'America dovuta alle piante infestanti.

Godel (19), sulla base di osservazioni triennali, calcola che nel Canadà ogni anno il 25 % della produzione di frumento vada perduto a causa delle malerbe.

* La sperimentazione è stata compiuta sotto la direzione di C. A. Ghillini; l'elaborazione dei dati si deve a P. Alghisi; le analisi floristiche qualitative e ponderali sono state eseguite da E. De Poli.

Timmons (48) nel Kansas ha rilevato, in seminativi di cereali infestati da *Convolvulus arvensis*, perdite oscillanti dal 55 al 60 % del prodotto, mentre Hopkins (27), su terreni canadesi invasi da *Thlaspi arvense* e da *Atriplex hastata*, ha calcolato danni aggirantisi respettivamente sul 29,1 e 41,9 % della produzione granaria.

In Italia Morettini (40), nell'annata agraria 1922-23, ha ottenuto per effetto delle sarchiature notevoli incrementi nella produzione di frumento, mentre Grimaldi, (22), seminando a scopo sperimentale veccia ed avena su coltivazioni di frumento, ha notato diminuzioni di prodotto variabili da caso a caso, ma talora notevoli.

Panella (42) ha studiato i danni causati dalle malerbe nei medicai, rilevando che esse determinano anche una considerevole diminuzione del valore nutritivo del foraggio a causa di un impoverimento dello stesso in proteina greggia.

Pellegrini (43) ha segnalato forti diminuzioni del raccolto di frumento in conseguenza di gravi infestazioni di *Vicia sativa, V. hirsuta, V. segetalis, Papaver rhoeas, Matricaria chamomilla, Stellaria media* e *Veronica* sp. Quest'autore ha anche messo in evidenza il fatto che le malerbe determinano una diminuzione del peso specifico e della germinabilità del frumento.

La biologia delle piante infestanti ed i rapporti che intercorrono tra queste e le piante coltivate non sono stati molto indagati.

In linea generale tutti coloro che si sono occupati di quest'argomento sono propensi a considerare i danni dovuti alle infestanti come conseguenza della concorrenza da queste esercitata sulle piante coltivate. Tale concorrenza si esplica sotto forma di occupazione di spazio vitale, asportazione di una parte degli elementi nutritivi che si trovano nel terreno e di una certa quota della riserva idrica.

In più le piante infestanti possono ombreggiare le colture agrarie, inquinare con i loro semi le colture da granella, deprezzare il foraggio, rendendolo talora di pericoloso uso a causa di principî tossici agli animali che alcune di esse contengono, diffondere i parassiti vegetali ed animali ed, infine, esse rappresentano una non trascurabile spesa improduttiva che l'agricoltore deve sostenere per combatterle.

Per quanto si riferisce all'asportazione di acqua dal terreno, fenomeno questo di particolare gravità nelle zone a scarse precipitazioni e nelle quali non esiste possibilità di irrigazione, Haussmann e Scurti (25) riferiscono che l'*Avena fatua* assorbe dal suolo un quantitativo di acqua che è 1,5 volte maggiore di quello asportato dal frumento.

Gli stessi autori riportano (25) poi alcuni dati, a dimostrazione dell'impoverimento cui va soggetto il terreno ad opera delle infestanti, dai quali si apprende, ad esempio, che il *Cirsium arvense* può asportare, ogni anno, dal suolo fino a 336 kg/ha di sostanze nutritive.

Lucas, Scarseth e Sieling (31) affermano che le piante infestanti utilizzano e quindi prelevano dal terreno quantitativi di potassio molto superiori a quelli utilizzati dal trifoglio pratense.

Ad analoghe conclusioni sono giunti anche Bear e coll. (3), mentre Klapp (30) ha trovato nelle erbe infestanti precentuali di fosforo, potassio, calcio e magnesio superiori a quelle riscontrate nelle comuni foraggere ad esse associate.

Vengris e coll. (61), da parte loro, richiamano l'attenzione sul forte assorbimento di fosforo che è proprio di molte malerbe.

Blackmann e Templeman (6) hanno studiato i molteplici aspetti della competizione con il frumento del *Papaver rhoeas*, del *Raphanus raphanistrum* e della *Brassica arvensis*.

Lotta contro le piante infestanti

Questo problema che interessò anche i vecchi agronomi, come lo dimostra la trattazione ad esso riservata da Pichat (45) nel 1851, è stato affrontato in forma concreta ed efficace solo in questi ultimi decenni grazie soprattutto alla casuale scoperta del potere erbicida di alcuni composti organici di sintesi.

Attualmente si conoscono molti mezzi di lotta contro le piante infestanti che, per comodità, vengono classificati, a seconda della loro natura, in biologici, meccanici e fisici, chimici.

Il controllo biologico, utilizzato dall'uomo a fini pratici solo in tempi molto recenti, si basa sulla possibilità di introdurre specie di insetti che vivono a spese delle piante infestanti, moltiplicandosi in modo tale da distruggerle o, per lo meno, limitarle ad un numero economicamente sopportabile.

La prima applicazione su vasta scala di questo sistema di lotta è stata attuata da Perkins e Koebele (44) nelle isole Hawai per combattere una Verbenacea, la *Lantana camara*. Essi a tale scopo importarono dal Messico in quelle isole diverse specie di Emitteri, Ditteri e Lepidotteri ottenendo soddisfacenti risultati.

La prova più importante fu però effettuata in Australia contro alcune specie di *Opuntia* di origine americana, che nel 1925 avevano infestato diversi milioni di ettari di terreno. Dodd (16) riferisce il felice esito dell'esperimento che è consistito nell'importazione dall'America del Sud del *Cactoblastis cactorum* e di altre specie di Lepidotteri e di Emitteri.

Nelle isole Figi buoni risultati sono stati ottenuti, secondo Holloway (26), dall'importazione di un Tisanottero per combattere la *Clidemia hirta*.

Recentemente (20) fu introdotto dal Cile nella Nuova Zelanda l'*Antholcus varinervis*, un Imenottero Tentredinide, allo scopo di distruggere l'*Acaena sanguisorbae* i cui fiori, a causa della particolare conformazione, aderiscono con estrema facilità al vello delle pecore e delle capre, danneggiando le caratteristiche commerciali della lana e nuocendo sensibilmente alla salute degli animali.

Huffaker ed Holloway (28) segnalano i risultati ottenuti in Australia ed in California nella lotta contro l'*Hypericum perforatum* per mezzo della *Crysolina hyperici* e della *C. gemellata*.

In Italia si è fatto ben poco in questo campo, malgrado Munerati e Silvestri [citati da Martelli (35)] abbiano, fin da diversi decenni addietro, raccomandato questo sistema di lotta.

G. M. Martelli (35, 36) ha ripreso ed ampliato nel 1933 le osservazioni effettuate da Grimaldi (21) e da G. Martelli (34) sui parassiti animali dell'*Orobanche* e Corbetta (10), segnalando recentemente in Italia un carbone del « giavone », prospetta l'eventuale possibilità di impiegare lo stesso nella lotta contro questa nociva infestante delle risaie.

È da tenere presente che la lotta biologica contro le piante infestanti può essere efficacemente attuata solo dove l'infestante da combattere si sviluppa intensivamente e su grandi estensioni di terreno; in caso contrario lo scarso numero di piante ed il loro limitato grado di associazione rendono di difficile e non sicura attuazione questo sistema.

Molto più antichi e di più larga e frequente applicazione in agricoltura sono i mezzi meccanici e fisici di lotta. Tra i primi si annoverano l'estirpamento a mano delle piante infestanti, pratica questa lunga e costosa, ma di sicuro effetto, le arature e tutte le altre lavorazioni che generalmente vengono effettuate al terreno, la falciatura anticipata e ripetuta dei prati invasi dalle malerbe che, oltre ad impedire la disseminazione di queste ultime, può provocare la morte di alcune di esse, l'opportuno ed accorto uso dell'acqua nelle colture e nelle zone in cui viene effettuata l'irrigazione ed, infine, tutta una serie numerosa di altre pratiche che possono essere considerate più spiccatamente agronomiche. Così la buona fermentazione del letame, allo scopo di devitalizzare i semi delle infestanti in esso contenuti, la razionale impostazione delle rotazioni, la diligente scelta dei concimi, ed un attento e tempestivo uso di ammendamenti e correttivi del pH del suolo, l'uso di semente ad elevato grado di purezza, pratica questa non mai sufficientemente raccomandata specie per le partite di semenzine, ed il ricorso a colture soffcotrici o altamente competitrici.

Il più importante mezzo di lotta fisico è rappresentato dall'abbruciamento delle stoppie, la cui efficacia è tuttora discussa, ma ancora altri sistemi sono impiegati.

I mezzi di lotta meccanici e fisici, la cui efficacia è stata più volte rilevata dagli sperimentatori italiani e stranieri, malgrado presentino l'inconveniente di riuscire generalmente assai costosi e poco energici, sono stati quelli maggiormente impiegati fino a quando l'occasionale scoperta delle sostanze organiche di sintesi regolatrici dell'accrescimento dei vegetali ed i successivi studi cui esse furono sottoposte hanno reso possibile l'avvento, nella pratica agricola, dei diserbanti ormonici selettivi.

Le prime osservazioni sul potere erbicida di alcuni composti chimici risalgono a poco più di mezzo secolo fa e si possono considerare diretta conseguenza dell'interesse suscitato dall'adozione delle poltiglie a base di rame nella lotta contro la peronospora della vite.

Nel 1896 Bonnet [citato da Robbins e coll. (46)], un agricoltore francese, sulla scorta di osservazioni effettuate, prospettò per primo la possibilità di usare il solfato di rame per distruggere alcune malerbe dei cereali.

Poco posteriori a questa prima segnalazione furono le prove di Benard e Brandin [citati da Bissey e Butler (4)] che, nel 1897, impiegarono il solfato di rame nel tentativo di combattere una Crocifera infestante, la *Brassica arvensis*, mentre Duclos [citato da Bissey e Bulter (4)] contro la stessa infestante impiegò l'acido solforico ed il nitrato di rame.

Nei primi anni dell'attuale secolo le ricerche sulla possibilità di usare composti chimici nella lotta contro le piante infestanti si moltiplicarono specie in America, ma verso il 1910 tali ricerche in quel continente subirono un certo rallentamento a causa di diversi fattori tra i quali gli scarsi risultati ottenuti e l'adozione nella pratica agraria di più perfezionate tecniche colturali che ridussero, almeno momentaneamente, l'importanza delle malerbe, soprattutto di quelle annuali.

Mentre oltre Oceano ciò avveniva, in Europa si verificava il fenomeno opposto nella speranza di riuscire a combattere con successo le infestanti delle colture agrarie in generale e di quelle cerealicole in particolare.

Attualmente i diversi composti la cui efficacia diserbante è stata provata vengono suddivisi nelle due categorie di diserbanti generici e selettivi.

Al primo gruppo, cui si ascrivono quei prodotti che colpiscono indistintamente tutte le piante, appartengono i clorati, i cloruri, gli arseniti, i sali di boro, i tiocianati, i cianuri ed altri di molta minore importanza. Sul potere diserbante e sulle caratteristiche di tutti questi e di altri analoghi composti esiste un'abbondante bibliografia a cui si invia per maggiori dettagli.

Molto maggior interesse riveste la categoria dei diserbanti chimici selettivi. Fino alla scoperta del potere erbicida dei dinitro-o-cresolati di sodio ed ammonio, avvenuta in Francia nel 1933, i composti chimici dotati di selettività maggiormente impiegati furono il solfato di rame e l'acido solforico, assieme alla cianamide ed alla kainite il cui impiego si estese, soprattutto in Germania, a partire dal 1920 (46).

Verso il 1940 Slade, Templeman e Sexton (47), in Inghilterra, irrorando piante di avena crescenti in vaso, con una soluzione di acido α-naftilacetico, notarono la morte di alcune piantine di *Sinapsis arvensis* che crescevano con il cereale, mentre quest'ultimo non mostrava risentire alcun effetto nocivo.

L'osservazione di questi autori sull'azione selettiva di una auxina sintetica diede l'avvio ad una serie di esperienze che dimostrarono la resistenza a simili trattamenti dei cereali e la grande sensibilità delle malerbe a foglia larga.

Confortati da questi primi risultati gli studiosi inglesi sperimentarono numerose altre sostanze di natura simile all'acido α-naftilacetico, tra le quali l'acido 2-metil 4-clorofenossiacetico (MCPA) che rilevò possedere un'efficacia assai elevata contro diverse infestanti.

Quasi contemporaneamente Nutman, Thornton e Quastel (41), studiando le caratteristiche ed il comportamento dell'acido 2,4-diclorofenossiacetico (2,4-D), stabilirono che esso, come l'MCPA, persiste nel terreno più a lungo di quanto accade per gli acidi α-naftilacetico e β-indolacetico.

A partire dal 1943 in Inghilterra si iniziò un piano sistematico di ricerche sperimentali in pieno campo per studiare la possibilità di usare i due composti come diserbanti selettivi; tali ricerche sono state riferite, nel 1945 a guerra ultimata, da Blackman (5).

Quasi simultaneamente alle ricerche inglesi analoghe osservazioni vennero effettuate negli Stati Uniti d'America, ma secondo Audus (1), malgrado in quel Paese Zimmerman ed Hitchcock (62) avessero dimostrato fin dal 1942 l'affinità del 2,4-D alle auxine, fu solo nel 1944 che Mitchell, Marth, Hammer e Tuckey suggerirono la possibilità di impiegare questo composto e l'affine acido 2, 4, 5-triclorofenossiacetico (2, 4, 5-T) come diserbanti selettivi (37, 24).

Terminata la seconda guerra mondiale, in seguito alla pubblicazione dei risultati sperimentali conseguiti in Inghilterra ed in America le ricerche sui diserbanti ormonici selettivi si estesero a tal punto in tutti i Paesi del mondo, da giustificare l'affermazione di Mitchell e Marth (39) che, solo raramente si è assistito ad una simile imponente sperimentazione all'infuori del campo medico.

Anche in Italia l'impiego pratico dei diserbanti ormonici selettivi è stato a lungo studiato e la bibliografia, specie per quanto riguarda la lotta contro le infestanti delle risaie, è abbondante.

Valenza (60) e Guidi (23) hanno riferito i risultati ottenuti dall'impiego dell'Agroxone, un prodotto commerciale a base di MCPA, nella lotta contro alcune infestanti del frumento e delle risaie.

Baldacci, Ciferri e coll. (2) hanno indagato la sensibilità del frumento, del mais e del riso a tre diserbanti a base di 2,4-D ed il potere erbicida degli stessi nei confronti di diverse malerbe. Dalle osservazioni effettuate risulta che *Vicia hirsuta, Artemisia vulgaris* e *Stellaria media* vengono portate a morte con dosi di 2-3 kg/ha, dai prodotti impiegati. *Centaurea cyanus, C. nigrescens, Veronica* sp., *Lepidium* sp. e *Capsella* sp. sono risultati abbastanza sensibili, mentre *Papaver rhoeas, Matricaria chamomilla, Polygonum persicaria, Galeopsis tetrahit* e *G. cannabina* hanno dimostrato sensibilità molto variabile.

Il *Cyperus rotundus* è stato sottoposto a prove di diserbo da Marcelli (32, 33) e Ciferri (8), il quale ultimo considera questa infestante come mediamente sensibile al 2,4-D.

Il diserbo selettivo del frumento è stato studiato anche da Pellegrini (43) che ha riscontrato l'alta sensibilità al 2,4-D di *Vicia sativa, V. hirsuta, V. segetalis, Papaver rhoeas, Centaurea cyanus* e *Artemisia* sp., mentre *Stellaria media* e *Veronica* sp. hanno presentato notevole resistenza, inferiore però a quella di *Matricaria chamomilla.*

Ciferri (9), nel 1952, per un numeroso gruppo di piante infestanti il frumento ed il riso ha dato una scala di sensibilità ottenuta considerando, per ognuna di esse, la dose media letale dei comuni diserbanti commerciali contenenti il 30-40 % di 2,4-D tecnico.

Tomaselli (54) ha effettuato prove di diserbo della canna usando il Weedone, un composto a base di 2,4-D. La sperimentazione è stata effettuata impiegando dosi diverse di diserbante e l'efficacia è stata dedotta calcolando il grado di ricoprimento delle malerbe prima e dopo i trattamenti. La dose massima di 4.200 g/ha, distribuita in una sola volta, ha dato il migliore effetto facendo cadere il grado di ricoprimento delle malerbe da 1735 a 376; in particolare hanno dimostrato risentire gravemente del trattamento *Convolvulus, Erigeron e Artemisia.* Tale dose però ha determinato anche l'ingiallimento delle foglie inferiori della canna.

Contro i ranuncoli (*Ranunculus acer* e *R. repens*) infestanti i prati del Pavese, Tomaselli (53, 55, 56) ha usato il Weedone e l'Agroxone. Con l'impiego di basse concentrazioni e dopo quattro trattamenti effettuati in agosto e settembre non tutti i ranuncoli vennero uccisi, mentre il *Trifolium repens* var. *giganteum* sopravvisse nella percentuale del 60-65 %. Risultati più soddisfacenti furono invece ottenuti irrorando il diserbante a piccole dosi a partire dalla primavera.

Panella (42), trattando con diserbanti parcelle di erba medica in preemergenza infestate da malerbe, ha riscontrato sensibili danni alla foraggera.

Molto recentemente Masera (38), con l'impiego di prodotti fitormonici ha effettuato una prova di decespugliamento in zona montana rilevando che l'efficacia dei prodotti sperimentati, è proporzionale al loro contenuto in acido equivalente del principio attivo.

I diversi autori che hanno effettuato prove di diserbo in risaia sono concordi nel riconoscere la mancanza di sensibilità al 2-4-D del «giavone», mentre molte altre piante infestanti sono risultate assai sensibili ai trattamenti diserbanti.

Oltre ai diserbanti di tipo ormonico di cui si è detto, il mercato pone a disposizione diversi composti chimici il cui potere erbicida è stato ripetutamente saggiato; di questi alcuni sono di data relativamente recente mentre altri sono più vecchi.

Per le loro caratteristiche e per le modalità di impiego di questi e di quelli ormonici rimandiamo alla letteratura esistente.

Importanza dei danni delle piante infestanti nei pascoli di monte e nelle malghe

I danni prodotti dalle piante infestanti rivestono grande importanza non solo nell'agricoltura di pianura, ma anche in montagna, nei pascoli e nelle malghe.

Con il nome di pascoli di monte si intendono quelle superfici a cotica continua che si estendono sopra la zona delle colture agrarie fino agli estremi limiti della vegetazione e che per il loro relativo rendimento, in erba, la soverchia distanza e gli elevati costi di trasporto, non vengono falciate, ma trovano la loro utilizzazione economica durante la monticazione di bovini, equini ed ovini.

La malga è quel pascolo delimitato ed organizzato per il mantenimento stagionale di una mandria e per la trasformazione del latte.

Spesso queste superfici si presentano invase da numerose piante infestanti che riducono la produzione foraggera e la rendono male accetta al bestiame. In certi casi le infestanti, trovando condizioni ecologiche adatte, formano da sole veri e propri raggruppamenti vegetali ben caratterizzati, estesi su tutta la catena alpina. Ne sono esempi il Rumicetum alpini (Br.-Bl.) Beyer (7) e le facies a *Senecio alpinus* Tomaselli (57), a *Carlina acaulis* (Beyer) Br.-Bl. e Moor (7), a *Onoris spinosa* idem (7), ecc.

Riconoscere, limitare e quindi eliminare raggruppamenti del genere non presenta eccessive difficoltà che sorgono invece quando le piante infestanti sono sparse su tutto un pascolo formando un continuo non ben definito nel quale è difficile raggiungerle una per una. È questo l'aspetto che dev'essere maggiormente studiato e che non deve venire sottovalutato, specie se si tiene presente l'importanza ch i pascoli rivestono per il nostro Paese nella cui sola catena alpina occupano una superficie di oltre 800.000 ha (29).

I mezzi che possono venire impiegati nella lotta contro le infestanti dei pascoli sono in gran parte gli stessi descritti nelle pagine precedenti.

Il controllo biologico può assumere importanza applicativa solo in casi molto particolari.

Tra i metodi meccanici e fisici alcuni non sono sempre consigliabili, perchè di difficile attuazione, dato il particolare ambiente proprio dei pascoli, mentre altri, portando talvolta alla rottura della cotica erbosa, risultano pericolosi poichè ciò facilita l'erosione ed i franamenti e modifica la naturale struttura del terreno agendo spesso sfavorevolmente sulla vita microbica dello stesso.

Soddisfacenti risultati possono essere ottenuti con le cosidette pratiche del buon governo, quali la falciatura e l'estirpazione delle piante infestanti, le concimazioni ed un severo controllo del carico di bestiame.

Di frequente però anche la diligente applicazione di tutte queste norme può non dare i risultati sperati come lo dimostra ad esempio il fatto che sull'Altopiano di Asiago, dove abbiamo effettuato le prove sperimentali qui riferite, nelle malghe Longara Davanti e Busafonda, situate nel comune di Gallio, che pure sono bene dirette, si nota la presenza di *Nardus stricta* e di *Euphorbia Cyparissias,* mentre nella malga Bisele, sul piano delle Vezzene, si hanno infestazioni di *Veratrum album.*

Per questo motivo, ed a causa dell'elevato costo che comporta l'estirpazione a mano delle piante infestanti anche laddove ciò si rende materialmente possibile, abbiamo creduto opportuno effettuare una sperimen-

tazione per studiare l'importanza che può avere il diserbo selettivo nel miglioramento dei pascoli.

Si tenga però presente che la distruzione delle infestanti rappresenta solo il primo passo nel miglioramento di un pascolo e che quest'ultimo per essere effettivamente ottenuto abbisogna dell'attuazione di tutte quelle numerose pratiche che passano sotto il nome di miglioramenti fondiari ed agrari.

Descrizione dell'Altopiano di Asiago e della malga Stenfle

L'Altopiano di Asiago, costituito da formazioni geologiche giuresi, cretacee ed in molto minore misura del Trias superiore, si presenta ricco di rocce calcareo-dolomitiche intensamente fessurate. In conseguenza della notevole abbondanza di calcari marnosi e per la presenza di lembi morenici, i terreni che si sono originati dal disfacimento superficiale di queste rocce, pur essendo nella grande maggioranza di spessore limitato, sono dotati di una discreta fertilità.

Malgrado la piovosità sia notevole, come lo attestano le seguenti medie annue rilevate in alcune stazioni pluviometriche nel periodo 1923-1927: Asiago mm 1797 in 105 giorni; Tresché Conca mm 1622 in 113 giorni; Cogollo del Cengio mm 1532 in 106 giorni; Rubbio mm 1680 in 109 giorni, l'Altopiano, a causa della sua natura geologica, presenta una idrografia di molto scarsa importanza.

Pure scarse sono le sorgenti, spesso molto superficiali e quindi facilmente inquinabili; quelle esistenti, che sgorgano generalmente da morene di limitata estensione, presentano una portata modesta e vanno soggette a forti escursioni stagionali.

L'andamento climatico è caratterizzato da un inverno lungo, freddo ed asciutto con abbondanti precipitazioni nevose specie nei mesi di gennaio e febbraio; la primavera è mite e prolungata; l'estate fresca e ventilata mentre l'autunno è piuttosto breve.

Le temperature minime e massime estreme, rilevate in due località dell'Altopiano nell'ultimo ventennio sono: a Foza mass. 31° C il giorno 21.VI.1935, min. — 17° C il 14.XI.1940; ad Asiago mass. 39° C il 16.VII. 1948, min. — 31° C il 22.I.1942.

Gli abitanti dell'Altopiano traggono i loro redditi principalmente dall'attività casearia e dal commercio del legname, poichè l'agricoltura è povera e le attività industriali ed artigiane sono scarse.

Le 139 malghe dell'Altopiano, che occupano una superficie complessiva di 17.783 ha, ospitano in media ogni anno 9000 bovini, 3200 ovini,

2500 suini, 140 equini ed i 123 caseifici esistenti (121 caseifici sociali e turnari e 2 privati) trasformano una media annua di 102.825 q di latte dal quale ricavano 1.542 q di burro e 8.740 q di formaggio.

In alcuni centri dell'Altopiano esiste una discreta industria turistica che si esplica durante il periodo estivo ed in quello invernale.

Nel complesso, però, le risorse non sono sufficienti a garantire un tenore di vita confortevole a tutta la popolazione una parte della quale si vede costretta a cercare lavoro altrove.

La malga Stenfle, presso la quale sono state effettuate le prove qui riferite, è situata nel comune di Gallio (provincia di Vicenza) sulle pendici del monte Valbella ad un'altitudine compresa tra 850 e 1250 m. Essa ha una superficie di ha 85.90.05 dei quali 15 circa a bosco, che occupa la parte più bassa, ed i restanti a pascolo. È provvista di uno « stallone » * e di un casello per la lavorazione del latte fornito dalle 90 vacche con cui viene caricata dai primi di giugno alla metà di settembre circa, e di locali di abitazione per i malghesi.

Il pascolo di questa malga si presenta buono nella parte più alta, vicino ai locali di abitazione ed allo « stallone », dove vengono effettuate con una certa frequenza le falciature, gli spietramenti e lo spargimento del letame ottenuto durante il ricovero del bestiame; nella zona più bassa invece, specialmente dove il bestiame pascola meno frequentemente e vi è di conseguenza minore apporto di sostanza organica e dove i malghesi difficilmente arrivano con la falce, sono presenti alcune piante infestanti che danneggiano la composizione floristica.

Disposizione della prova e tecnica usata nella sperimentazione

Su un appezzamento di pascolo sufficientemente ampio, con pendenza trascurabile ed esposto a nord-est, il 16 maggio 1953 è stato recinto, con doppio cordone di filo spinato sostenuto da 24 robusti paletti affioranti dal suolo per 120 cm, un lotto di circa 485 m² (fig. 1). All'interno di questo lotto, che presentava una discreta omogeneità floristica, mancava di cespugli, di buche e di rocce affioranti, furono picchettate 16 parcelle, disposte a formare un quadrato, della superficie ognuna di 25 m². Tra parcella e parcella fu lasciata una fascia di rispetto dello spessore di 30 cm, mentre un bordo continuo di 50 cm fu lasciato tra le parcelle più esterne e la

---

* Con questo termine nella zona dell'Altopiano di Asiago si intende la stalla adibita al ricovero del bestiame durante le giornate particolarmente inclementi.



Fig. 1. – Visione dell'appezzamento scelto per la prova.

recinzione del lotto per impedire al bestiame di pascolare il foraggio introducendo la testa tra i due cordoni di filo spinato.

Pure il 16 maggio furono prelevati da tutto il lotto dei campioni di terreno che sottoposti ad analisi fisico-meccanica e chimica diedero i seguenti risultati:

Scheletro (elementi inferiori ad 1 mm) .	6,90 %
Sabbia grossa e media (0,06-0,3 mm) . .	47,20 %
Materiale argilliforme (0,02-0,06 mm) .	37,60 %
Argilla agglutinante colloidale (< 0,002)	15,20 %
Calcare calcimetrico	0,51 %
Anidride fosforica (P_2O_5) totale	1,600 ‰
Potassa (K_2O) totale	2,528 ‰
Calce (CaO) totale	0,000 ‰
Azoto totale	5,950 ‰
Colore	nero

Nel complesso il terreno, di medio impasto tendente allo sciolto, si è dimostrato poverissimo di calcare, con una mediocre dotazione totale di fosforo, una buona dotazione di potassa ed una molto elevata dotazione di azoto.

Sulle sedici parcelle furono distribuite, a quadrato latino, le quattro tesi in studio e cioè * :

1. — Testimone non trattato
2. — Trattamento diserbante con il prodotto « A » contenente il 30 % di sale sodico dell'acido 2 metil-4 clorofenossiacetico
3. — Trattamento diserbante con il prodotto « B » contenente il 30 % di acido metil-cloro-fenossiacetico
4. — Trattamento diserbante con il prodotto « C » contenente il 50 % di sale sodico dell'acido 2,4 diclorofenossiacetico

Il giorno 26 giugno 1953, impiegando piccole pompe a pressione, furono irrorati i diserbanti alle concentrazioni raccomandate dalle rispettive ditte produttrici, per cui ogni parcella di ciascuna tesi ricevette i seguenti quantitativi dei diversi prodotti usati :

Tesi 2: 5 g del prodotto « A » in litri 1,5 di acqua
» 3: 2,5 g del prodotto « B » in litri 2 di acqua
» 4: 15 g del prodotto « C » in litri 1,5 di acqua

Le irrorazioni ebbero luogo con cielo totalmente sereno, in assoluta mancanza di vento e con una temperatura che oscillò tra 16 e 21° C.

In conformità a quanto prescritto dalla casa produttrice, il diserbante « B » fu irrorato altre quattro volte nei giorni :

6 luglio, con cielo coperto, temperatura 16-21° C
12 luglio, con cielo sereno, temperatura 15-19° C
26 luglio, con cielo sereno, temperatura 24-25° C
2 agosto, con cielo presentante annuvolamenti sparsi, temperatura 19-21° C

In nessun caso si ebbero a registrare precipitazioni piovose nelle 48 ore successive i trattamenti.

L'efficacia dei trattamenti, su tutte le specie componenti la cotica, è stata valutata mediante rilevamenti floristici che furono effettuati adottando il sistema suggerito da Tomaselli (50, 51, 52, 58), basato sui principî fitosociologici **, ed il sistema ponderale di De Vries.

Secondo il metodo proposto da Tomaselli si prendono in esame parcelle successive di 100 m² di pascolo calcolandovi l'abbondanza-dominanza e l'associabilità di ogni specie i cui valori vengono espressi con cifre variabili secondo una scala codificata. Da questi valori, raccolti in tabelle riassuntive, viene calcolato il grado di ricoprimento specifico ; il confronto

* Per motivi di correttezza si preferisce indicare i prodotti impiegati con le lettere A, B e C, anzichè usare i rispettivi nomi commerciali.

** Questo metodo è stato recentemente adottato ufficialmente anche dalla FAO per la valutazione dello stato dei pascoli (art. 102, Rapp. Q. Réun. G.T.M., ecc., Lisbona, 1955).

tra i gradi di ricoprimento delle specie permette di valutarne, di tempo in tempo, l'importanza nel complesso del corteggio floristico esaminato.

Il metodo di rilevamento proposto da De Vries (12, 13, 14, 15) si propone di stabilire la composizione floristica di un prato per mezzo di pesate. Quest'autore consiglia di segnare a caso sul pascolo in studio tanti quadratini di 5 cm di lato sino ad ottenere, sommando le loro aree, una superficie totale di 1 m². All'interno di questi quadratini si tagliano a filo di terra tutte le piante che formano la cotica erbosa e si dividono le stesse specie per specie. Le piante della medesima specie ottenute da tutti i quadratini esaminati si mettono insieme, si essiccano naturalmente e si pesano. In questo modo si viene a conoscere, con un'approssimazione dipendente oltre che dall'abilità dello sperimentatore anche dall'omogeneità del pascolo, la composizione floristica, espressa in peso, del pascolo.

Per ridurre il più possibile il tempo necessario al rilevamento delle venticinque parcelle costituenti il nostro appezzamento, cosa questa di grande importanza al fine di ottenere dati tra loro comparabili, abbiamo modificato tale sistema facendo, per ogni parcella, quattro prelievi su altrettanti quadrati di 20 cm di lato ognuno. In tal modo da ciascuna parcella venne raccolta, divisa e pesata, dopo essiccamento naturale, l'erba di 1600 cm².

Nel primo anno la suddivisione delle singole specie è stata fatta *in loco* a mano a mano che veniva rasato ciascun quadrato, mentre nel secondo anno i campioni raccolti al mattino, posti tra fogli di carta bibula umida, erano suddivisi al tavolo dopo il taglio di un certo numero di quadratini. Così facendo si è ottenuta una maggiore comodità di lavoro, minore perdita di materiale, la possibilità di lavorare anche se il tempo, a giornata iniziata passava ad improvvise manifestazioni temporalesche ed una maggiore velocità: fattore, questo, di considerevole importanza, perchè il pascolo nel mese di agosto ha un forte potere vegetativo.

Terminato il prelievo di tutte le parcelle esse venivano falciate ed il fieno ottenuto da ognuna di esse pesato. Poichè in ciascuna parcella la superficie adibita all'analisi quantitativa era la 156,2ª parte della superficie totale, moltiplicando per questo numero il quantitativo totale delle erbe raccolte dai quattro quadrati rasati si ricavava un numero che, se l'analisi era stata bene condotta, doveva avvicinarsi il più possibile a quello del fieno ottenuto dallo sfalcio. Nella grande maggioranza dei casi lo scarto è stato trascurabile a dimostrazione che il metodo di rilevamento è stato applicato con sufficiente precisione.

L'andamento climatico dell'anno 1953 e di parte del 1954, desunto dai dati della più vicina stazione meteorologica del Magistrato alle Acque, è riportato nei diagrammi I e II.

DIAGRAMMA I

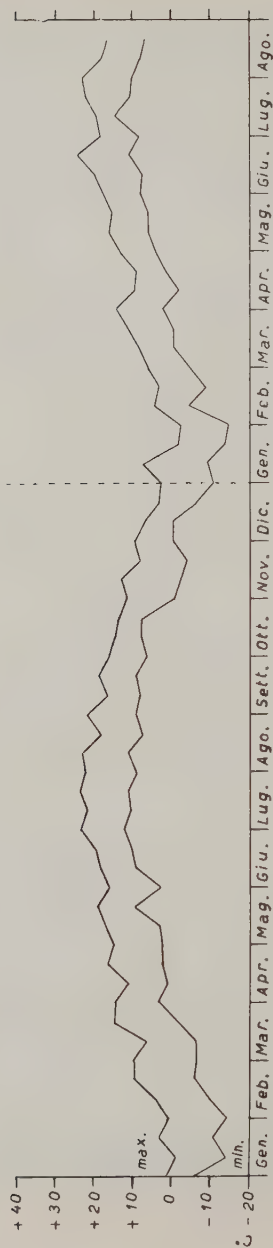
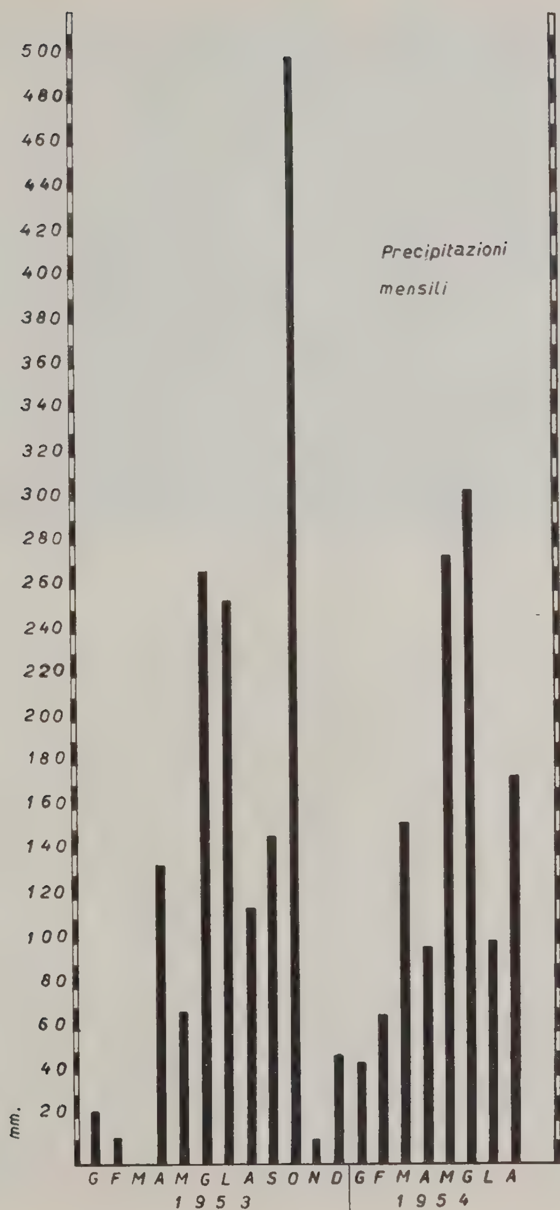

Temperatura: dati decadici
Anno 1953
Anno 1954
max.
min.
Gen. Feb. Mar. Apr. Mag. Giu. Lug. Ago. Sett. Ott. Nov. Dic. Gen. Feb. Mar. Apr. Mag. Giu. Lug. Ago.
+ 40
+ 30
+ 20
+ 10
0
- 10
C - 20

Diagramma II



Osservazioni e discussione dei dati ottenuti

Successivamente all'esecuzione dei trattamenti, le parcelle del campo sperimentale sono state sottoposte ad attenta osservazione per rilevare gli effetti ad essi conseguenti. Di seguito riportiamo i più appariscenti fenomeni riscontrati verso la metà di agosto 1953, pochi giorni prima dell'inizio delle analisi floristiche, e nel periodo immediatamente precedente.

Nelle parcelle trattate con il prodotto « A » le piante di *Sambucus ebulus* (figg. 2 e 3), molte delle quali apparivano in avanzato stato di disseccamento, erano contorte nella parte apicale e provviste di iperplasie nella parte basale del fusto il quale manifestava una certa tendenza a generare radici. Le radici principali, di sviluppo molto inferiore al normale, portavano numerosissime radici secondarie di nuova formazione; quasi nessuna pianta aveva maturato i semi. L'*Ajuga genevensis*, discretamente contorta, aveva formato molte foglie basali; diverse ustioni si notavano sull'*Alchemilla vulgaris*. Nel complesso la vegetazione delle parcelle trattate sembrava aver subìto un rallentamento rispetto a quella dei controlli non trattati.

Nelle parcelle trattate con il diserbante « B » le piante di *Sambucus Ebulus*, che in un primo momento avevano presentato fenomeni di torsione e ripiegamento, avevano ripreso il portamento eretto; numerose foglie erano ripiegate verso terra ed alcune, di nuova formazione, apparivano più strette del normale. La parte apicale di alcune piante presentava aspetto simile ai viticci; i frutti formatisi erano caduti prima di giungere a maturazione. Fenomeni di torsione erano evidenti anche su *Cirsium eriophorum* e *C. spinosissimum* (fig. 4) il cui fusto in sezione appariva di colore scuro ed emanava un intenso odore di erbicida. In linea generale le malformazioni erano nettamente inferiori a quelle rilevabili nelle parcelle trattate con gli altri prodotti e la cotica erbosa nel suo complesso non dimostrava avere risentito molto dal trattamento.

Fortemente incurvate e completamente disseccate erano le piante di *Sambucus Ebulus* (fig. 5) delle parcelle trattate con il prodotto « C »; esse inoltre avevano perduto totalmente il loro caratteristico odore, non presentavano formazioni iperplastiche, non mostravano tendenza all'emissione di radici dal fusto mentre si notava l'emissione di numerose piccole femminelle. La fioritura, avvenuta solo in pochi individui, e per di più assai stentata, non era stata seguìta dalla formazione del frutto. Le graminacee mostravano aver risentito del trattamento e solo poche specie avevano fiorito; un considerevole arresto di sviluppo, accompagnato da torsioni, era



Fig. 2. – *Sambucus ebulus* su una parcella controllo.

manifesto sul *Trifolium* sp., *Plantago media* e *P. lanceolata* portavano le foglie ripiegate a doccia verso l'alto, ma apparivano in fase di ripresa. Iperplasie, disseccamenti e leggeri appiattimenti dei piccioli fogliari erano rilevabili su *Ajuga genevensis* (fig. 6). La vegetazione, in tutte le parcelle trattate con il composto « C », mostrava avere risentito del trattamento ed era sensibilmente meno abbondante di quella dei testimoni e delle altre tesi. Quasi tutte le piante a foglia larga presentavano un ispessimento della lamina fogliare.

Successivamente allo sfalcio, effettuato su tutte le parcelle alla fine di agosto, si è notato un più lento ricaccio nelle parcelle trattate con i diserbanti ed in special modo in quelle irrorate con il prodotto « C ».

Nella seconda metà di agosto degli anni 1953 e 1954 sono stati effettuati i rilevamenti floristici su tutto l'appezzamento recinto.

Di seguito sono elencate, riunite per famiglia, tutte le specie rilevate ed il numero ad ognuna di esse corrispondente indica il valore alimentare, compreso tra 0 e 9, secondo una scala proposta da Klapp (27) e modificata da M. B. Gerola (15). I valori sono riferiti alle piante allo stato fresco e riguardano l'alimentazione dei bovini.



Fig. 3. – *Sambucus ebulus* dopo il trattamento con prodotto « A ».



Fig. 4. – *Cirsium spinosissimum* presentante gli effetti del trattamento con il diserbante « B ».



FIG. 5. – Veduta di una parcella trattata con il prodotto «C». Si nota il *Sambucus Ebulus* completamente disseccato mentre altre piante di una vicina parcella di controllo (a sinistra verso il basso) appaiono in fioritura e di normale sviluppo.

Leguminosae

Trifolium repens L.	6
Trifolium pratense L.	7
Trifolium montanum L.	7
Trifolium badium Schreb.	7
Medicago lupulina L.	7
Lotus corniculatus L.	6
Astragalus glyciphyllos L.	7
Vicia Cracca L.	6
Vicia sativa L.	6
Lathyrus pratensis L.	7

Geraniaceae

Geranium silvaticum L.	2

Polygalaceae

Polygala vulgaris L.	1

Hypericaceae

Hypericum perforatum L.	0

Violaceae

* *Viola rupestris* Schm.	1

Umbelliferae

Carum carvi L.	4
Pimpinella saxifraga L.	4
Peucedaneum oreoselinum Moench	0

Gentianaceae

Gentiana cruciata L.	0

Labiatae

Ajuga genevensis L.	0
Stachys officinalis Trevis.	2
Thymus serpyllum L.	0

Scrophulariaceae

Veronica chamædrys L.	3
Rhinanthus spp.	0

Plantaginaceae

Plantago media L.	1
Plantago laceolata L.	3

Rubiaceae

Galium vernum Scop.	3
Galium cruciata Scop.	3
Galium mollugo L.	3

Caprifoliaceae

Sambucus ebulus L.	0

Dipsacaceae

Knautia arvensis v. *silvatica* Coult.	2

Campanulaceae

Campanula rotundifolia L.	2

Compositae

Bellis perennis L.	2
Achillea millefolium L.	5
Chrysanthemum leucanthemum L.	2
Carlina acaulis L.	0
Carduus defloratus L.	0
Carduus nutans L.	0
Cirsium spinosissimum Scop.	0
Cirsium eriophorum Scop.	0
Centaurea dubia Suter	3
Leontodon autumnalis L.	6
Leontodon pyrenaicus Gouan	5
Leontodon hispidus L.	6
Taraxacum officinale Web.	5
Hieracium auricula L.	1
Hieracium murorum L.	2
Hieracium pilosella L.	1
Crepis spp.	4

Polypodiaceae

Pteris aquilina L.	0

Caryophyllaceae

Silene rupestris L.	1

Graminaceae

Anthoxanthum odoratum L.	4
Alopecurus pratensis L.	7
Agrostis alba L.	5
Avena pubescens Huds.	4
Agropyrum repens P.B.	1
Briza media L.	3
Dactylis glomerata L.	6
Cynosurus cristatus L.	7
Poa alpina L.	7
Festuca rubra L.	5
Bromus hordeaceus L.	1
Lolium perenne L.	7
* *Lolium multiflorum* Lam.	7

Liliaceae

Colchicum autumnale L.	0

Iridaceae

Crocus vernus Hill	0

Polygonaceae

Rumex acetosella L.	2

Ranuncolaceae

Helleborus viridis L.	0
Trollius europaeus L.	0
Ranunculus acer L.	0
Ranunculus montanus W.	0

Rosaceae

Fragaria vesca L.	0
Potentilla tormentilla Neck.	3
Alchemilla vulgaris L.	5
Potentilla spp.	2
Rosa canina L.	0

Cyperaceae

Carex spp.	1



FIG. 6. – *Ajuga genevensis* dopo il trattamento con il prodotto «C».

Le specie con l'asterisco non sono elencate nel lavoro di Gerola e per esse è fatto riferimento alla scala originale di Klapp.

Nelle tabelle I e II riassumiamo i dati ottenuti dalle analisi floristiche effettuate con il metodo fitosociologico e ponderale.

In queste tabelle i numeri 1, 2, 3, 4 indicano le diverse tesi poste in studio, mentre le lettere a, b, c, d indicano le replicazioni di ogni tesi.

Nella tabella I le diverse specie sono elencate secondo l'ordine decrescente del grado di ricoprimento a ciascuna di esse corrispondente (vedi Tomaselli, 50, 51, 58) e relativo al primo rilevamento delle parcelle controllo; per la nomenclatura specifica si è fatto riferimento a quella usata dal Fiori (14).

La stessa successione è stata adottata, per comodità di confronto, nella tabella II nella quale però figura un numero minore di specie, perchè

sono state omesse di proposito tutte quelle che, ridotte a peso secco, davano valori eccessivamente bassi per poter essere rilevati con la bilancia tecnica adoperata per le pesate. In quest'ultima tabella, inoltre, abbiamo riunito sotto l'unica voce « Graminacee spp. » tutte le Graminacee, e ciò perchè molte di esse riuscivano di difficile classificazione nell'applicazione del metodo di rilevamento.

Il raggruppamento vegetale esaminato appartiene al *Lolieto-Cynosuretum* Tx. (55), come sottoassociazione di cui non abbiamo studiato in particolare le caratteristiche fitosociologiche, perchè esulano dallo scopo del presente lavoro.

Nel corteggio floristico di questo raggruppamento vegetale, oltre al *Sambucus Ebulus* esistono poche altre infestanti; abbiamo considerato tali, quelle che nell'elenco riportato in precedenza risultano possedere valore alimentare uguale a zero. Esse sono siglate, nelle tabelle I e II, con la lettera « I ».

L'esame dei gradi di ricoprimento riportati nella tabella I, relativi ai due rilevamenti effettuati, permette di valutare, mediante un opportuno confronto, l'efficacia dei trattamenti.

Per quanto riguarda le piante infestanti sono possibili le seguenti considerazioni:

Sambucus ebulus. — Specie di notevole importanza nel corteggio floristico. Presenta una caduta del grado di ricoprimento nelle tesi trattate e nel controllo, cosa questa che non permette alcuna deduzione positiva riguardo l'influenza esercitata dai tre prodotti impiegati.

Cirsium eriophorum. — Importante nel corteggio floristico. Nel controllo il grado di ricoprimento si è mantenuto costante nei due rilevamenti; si sono avute forti cadute nelle parcelle trattate, ciò che dimostra la sensibilità di questa specie ai diserbanti usati ed in particolare ai prodotti « B » e « C ».

Rhinanthus spp. — Importante nel corteggio floristico. Il grado di ricoprimento di questa specie è aumentato nel rilevamento effettuato nel 1954 in tutte le parcelle: nessun effetto è stato pertanto ottenuto dai trattamenti.

Cirsium spinosissimum. — Importante nel corteggio floristico. Nelle parcelle controllo non si è avuta una considerevole caduta del grado di ricoprimento a differenza di quanto è accaduto in quelle trattate con i diserbanti « A » e « C » la cui efficacia contro questa specie viene così dimostrata. Assolutamente inefficace il prodotto « B ».

a	4b	4c	4d	Grado di ricoprimento	1a	1b	1c	1d	Grado di ricoprimento
. 1	3 . 2	4 . 3	4 . 3	4500	3 . 3	4 . 3	4 . 3	4 . 3	5625
. 2	1 . 1	2 . 1	3 . 2	2437,5		4 . 3	3 . 2	3 . 3	3437,5
2	3 . 3	3 . 2	3 . 2	3250	3 . 2	2 . 2	3 . 2	2 . 2	2750
+	2 . 1	3 . 2	2 . 1	1937,5	1 . +	2 . 1	3 . 2	2 . 1	1937,5
+	2 . 2	+ . +	1 . 1	690	2 . 2	2 . 2	1 . 1	1 . 1	1125
3	2 . 2	2 . 2	2 . 3	2250	3 . 3	2 . 2	3 . 3	3 . 3	3250
+	+ . +	+ . +		7,5	2 . 1	3 . 1	3 . 3		2312,5
+			2 . 1	440	+ . +	2 . 1	1 . +	+ . +	567,5
2	3 . 3	3 . 3	3 . 3	3250	4 . 4	3 . 3	4 . 4	4 . 4	5625
1	3 . 2	3 . 2	1 . +	2437,5	3 . 2	3 . 2	3 . 2	1 . +	2937,5
1			1 . 1	562,5		1 . 1	2 . 1	2 . 2	1000
1	1 . 1	1 . 1	2 . 1	812,5	2 . 2	1 . 1	2 . 2	2 . 2	1437,5
2	+ . +	1 . 1	2 . 1	1502,5	1 . 1	1 . 1	2 . 2	2 . 2	1125
1	2 . 2	2 . 2	1 . 1	1125	+ . +	2 . 2	1 . 1	1 . 1	690
+	+ . +	+ . +		7,5	1 . +	2 . 2	1 . +	2 . 1	1125
1	+ . +	2 . 2	1 . 1	690	1 . 1	1 . 1	3 . 2	1 . +	1312,5
2	2 . 2	1 . 1	1 . 1	1125	1 . 2	2 . 2	1 . 1	1 . 1	812,5
	1 . 1		+ . +	127,5	1 . 1	1 . 1			250
	2 . 2	1 . 1		562,5		1 . 1		+ . +	127,5
2	1 . 1	2 . 2	2 . 2	1125		2 . 2	2 . 2	2 . 2	1312,5
2	3 . 3	1 . 3	3 . 3	2125	2 . 3	2 . 3	1 . 2	1 . 2	1125
	+ . +			2,5		+ . +		+ . +	5
2	1 . 2	3 . 2	2 . 2	1625	2 . 2	2 . 2	2 . 1	3 . 2	2250
4	1 . 2	1 . 2	2 . 2	1125		1 . 1	1 . 1	1 . 1	375
1	+ . +	2 . 1	2 . 1	1002,5		2 . 2	2 . 1	2 . 1	1312,5
1	2 . 2	1 . 1	2 . 2	1125	+ . +	+ . +	1 . 1	1 . 1	255
2	1 . 2	1 . 2	1 . 2	500	1 . 2	1 . 2	1 . 2	1 . 2	500
+	+ . +	+ . +		7,5	+ . +			+ . +	5
+				2,5		+ . +			2,5
							+ . +		2,5
		+ . +		2,5	+ . +		+ . +	+ . +	7,5
	+ . +			2,5					
	+ . +			2,5	+ . +				2,5
+				2,5					
	3 . 2			937,5					
			+ . +	2,5					
2	1 . 1	+ . +	+ . +	255		1 . 1	+ . +	+ . +	130
+			+ . +	5					
		+ . +		2,5			+ . +		2,5
		+ . +		2,5	+ . +	1 . 1	+ . +	+ . +	132,5

	4 c	4 d	Totali	1 a	1 b	1 c	1 d	Totali
0	3,850	4,050	11,160	3,630	4,320	4,720	5,250	17,920
20	3,650	5,060	18,710		8,650	6,970	3,700	19,320
0	1,320	1,450	5,250	2,030	1,120	1,770	1,070	5,990
0	1,090	1,580	3,820	0,710	0,900	2,230	1,020	4,860
0			1,810	2,850	3,640	1,110	1,090	8,690
0	2,040	3,250	14,060	3,950	1,110	1,580	3,930	10,570
				1,010	1,810	1,910		4,730
		0,580	0,580		0,270			0,270
0	1,620	1,600	6,520	2,990	1,260	3,020	2,480	9,750
0	0,670		1,810	0,990	1,070	0,950		3,010
0	1,010	3,970	7,950	2,260	1,090	2,200	2,740	8,290
	0,320	0,920	2,020	0,260	0,340	1,120	0,950	2,670
0	1,430	1,250	4,140	0,130	1,420	0,600	0,520	2,670
					0,990		0,260	1,250
	1,080	0,230	1,450	0,280	0,720	1,180	0,030	2,210
0	0,180	0,270	2,020	0,660	0,810	0,030	0,280	1,780
				1,020	0,100			1,120
0	0,660	0,390	1,170	0,020	0,440	0,320	0,430	1,210
0	0,850	0,720	2,230	0,450	0,230	0,060	1,040	1,780
0	1,350	1.980	4,360	0,200	2,010	1,850	0,570	4,630
0		1,020	2,260			0,380	1,020	1,400
0			0,030	0,480	0,180	0,030	0,260	0,950
					0,080	0,040	0,110	0,230
			0,700		0,140	0,030	0,020	0,190
	0,070		0,070	0,230		1,120	0,870	2,220
		0,210	0,360	0,450			0,130	0,580
0			0,170	0,680			0,430	1,110
0	0,230	0,530	0,970	0,280	0,230	0,530	0,430	1,470
		0,030	0,030					
0	0,080		0,230		0,160			0,160
0			0,090		0,080			0,080
	0,400		1,050	0,440	0,090	0,230	0,620	1,380
0	0,260	0,090	1,250	1,170	0,620	0,580		2,370
					0,300	0,120	0,130	0,550
			0,060					
1								
		0,450	0,450					
0	0,100		0,220	0,320	0,140			0,460
890	22,600	40,130	141,920	13,960	23,940	21,780	22,110	81,790

Ajuga genevensis. — Importante nel corteggio floristico. Il grado di ricoprimento di questa specie è caduto nelle parcelle trattate a differenza dei controlli. Maggiore efficacia è stata dimostrata dai prodotti « B » e « C ».

Ranunculus acer. — Discretamente importante nel corteggio floristico. In considerazione dei dati ottenuti nessuna influenza positiva può essere attribuita ai trattamenti.

Carduus defloratus. — Non molto importante nel corteggio floristico. Le parcelle trattate con il prodotto « A » hanno mostrato una considerevole diminuzione del grado di ricoprimento di questa specie, il che permette di considerare il prodotto in parola discretamente efficace.

Ranunculus montanus. — Poco importante nel corteggio floristico. La caduta del grado di ricoprimento nelle parcelle controllo non consente una sicura interpretazione dei dati rilevati nelle parcelle trattate con i composti « B » e « C ».

Helleborus viridis. — Poco importante nel corteggio floristico. Vale quanto detto per il *Ranunculus acer.*

Hypericum perforatum. — Discreta importanza nel corteggio floristico. Nei confronti di questa specie tutti i prodotti impiegati, ed in particolare il « B », hanno dimostrato possedere efficacia diserbante.

Peucedaneum oreoselinum. — Poca importanza nel corteggio floristico. Nessuna deduzione è possibile essendosi manifestata una caduta del grado di ricoprimento anche nel controllo.

Carlina acaulis. — Poca importanza nel corteggio floristico. Vale quanto è stato detto per il *P. Oreoselinum.*

Carduus nutans — Abbastanza importante nel corteggio floristico. Sensibile a tutti i trattamenti ed in particolare all'« A » ed al « C ».

Gentiana cruciata. — Nessuna importanza nel corteggio floristico. Insensibile ai trattamenti.

Thymus serpyllum. — Nessuna importanza nel corteggio floristico. Insensibile ai trattamenti.

Crocus vernus. — Nessuna importanza nel corteggio floristico. Insensibile ai trattamenti.

TABELLA III

Tesi in studio	*Sambucus ebulus*		Altre piante infestanti		Graminacee		Leguminose		Altre buone foraggere		Totale buone foraggere	
	1953	1954	1953	1954	1953	1954	1953	1954	1953	1954	1953	1954
1 a	—	—	0,659	0,739	3,046	2,181	0,922	1,153	3,099	2,402	7,067	5,736
1 b	1,450	1,200	0,993	0,795	2,802	3,739	0,637	0,512	3,538	2,702	6,977	6,953
1 c	2,000	1,250	0,928	0,970	4,178	3,402	0,614	0,700	2,376	2,659	7,168	6,761
1 d	1,650	0,700	0,326	0,612	3,960	3,454	0,194	1,062	2,271	2,337	6,425	6,853
Totale	5,100	3,150	2,906	3,116	13,986	12,776	2,367	3,427	11,284	10,100	27,637	26,303
2 a	1,150	1,600	0,186	0,873	1,236	2,577	0,684	0,870	4,733	3,985	6,653	7,432
2 b	0,500	0,600	0,409	0,408	2,615	4,706	0,706	1,209	1,723	2,900	5,044	8,815
2 c	0,800	0,850	0,461	0,472	5,023	4,873	0,964	1,273	1,918	1,832	7,905	7,978
2 d	0,300	0,450	0,542	0,665	3,722	5,483	0,829	1,078	2,179	2,557	6,730	9,118
Totale	2,750	3,500	1,598	2,418	12,596	17,639	3,183	4,430	10,553	11,274	26,332	33,343
3 a	1,450	1,450	0,066	0,576	3,450	3,399	0,453	1,276	1,745	1,69	5,618	6,374
3 b	1,800	1,500	0,108	0,287	4,483	4,441	0,461	0,881	2,225	1,432	7,169	6,754
3 c	0,175	0,300	0,212	0,442	3,494	4,291	0,384	0,814	2,863	2,187	6,741	7,292
3 d	0,050	0,250	0,492	0,917	2,557	4,688	0,553	0,625	2,127	2,366	5,237	7,679
Totale	3,475	3,510	0,878	2,222	13,984	16,819	1,851	3,596	8,960	7,684	24,795	28,099
4 a	0,550	1,200	0,403	0,275	3,580	6,215	0,280	1,190	1,201	1,164	5,061	8,569
4 b	—	0,120	0,589	0,375	3,757	6,154	0,373	0,808	1,518	1,673	5,648	8,635
4 c	0,500	0,800	0,276	0,555	3,374	3,530	0,473	0,530	1,498	1,823	5,345	5,883
4 d	0,900	0,700	0,275	0,469	3,329	6,268	0,584	1,142	1,615	2,227	5,528	9,637
Totale	1,950	2,820	1,553	1,674	14,040	22,167	1,710	3,670	5,832	6,887	21,582	32,724

N. B. – Pesi espressi in kg.

Trollius europaeus. — Poca importanza nel corteggio floristico. Sensibile al prodotto « A ».

Rosa canina. — Scarsa importanza nel corteggio floristico. Discreta caduta del grado di ricoprimento si nota nelle parcelle trattate con il composto « B ».

Fragaria vesca. — Nessuna importanza nel corteggio floristico. Nessuna considerazione è possibile.

Colchicum autumnale. — Poca importanza nel corteggio floristico. Sensibile al prodotto « C ».

Pteris aquilina. — Poca importanza nel corteggio floristico. Sensibile al composto « A ».

Per quanto riguarda l'effetto sulle specie foraggere si osserva che nessuna di esse presenta cadute tali del grado di ricoprimento da far considerare dannosi i trattamenti. Fanno eccezione *Medicago lupulina* e *Trifolium badium* che, pur mostrando una flessione del grado di ricoprimento nelle parcelle trattate con il prodotto « A », non rappresentano un caso allarmante; probabilmente si tratta di un effetto locale dovuto in parte ad altri fattori. È interessante notare che i dati rilevati con il metodo fitosociologico concordano nel loro complesso con quelli ottenuti dalle analisi ponderali che sono riassunti, specificatamente, nella tabella II.

La tabella III è stata ottenuta moltiplicando per 156,2 i pesi rilevati per ciascuna specie nelle singole parcelle e suddividendo il complesso delle specie rilevate con l'analisi ponderale in buone foraggere ed infestanti non includendo tra queste il *Sambucus ebulus.* Le buone foraggere a loro volta sono state distinte in Leguminose, Graminacee e rimanenti buone foraggere. I pesi relativi al *Sambucus ebulus*, riportati a parte, non sono stati ottenuti dai dati rilevati con l'analisi ponderale e rappresentano il reale peso secco al sole di tutte le piante di *Sambucus* esistenti nelle singole parcelle. Questo criterio è stato seguito nei riguardi del *Sambucus ebulus*, perchè questa specie, a causa della sua forma biologica, non dà, nell'applicazione del metodo ponderale di rilevamento, dati sicuramente privi di errore.

Dalla lettura della tabella III si nota che i pesi totali dei controlli relativi ai due anni durante i quali è stata condotta la sperimentazione, sono tutti molto simili e ciò dimostra che il sistema di rilevamento è stato applicato sufficientemente bene e con uniformità.

Ciò premesso, gli effetti dei trattamenti con i diserbanti possono così venire riassunti:

1) Nel primo anno le irrorazioni con gli erbicidi hanno arrestato la vegetazione e provocato l'avvizzimento di numerose piante infestanti; per questo motivo la produzione di piante infestanti nelle tre tesi trattate è stata nel 1953 ponderalmente inferiore a quella dei controlli non trattati. Nel secondo anno la vegetazione si è ripresa regolarmente o quasi nelle parcelle trattate. Il controllo non ha segnato una sensibile variazione nel peso totale di infestanti analogamente a quanto si osserva per le tesi trattate con il prodotto « C ». Considerevoli incrementi di peso si sono notati invece nelle tesi irrorate con i diserbanti « A » e « B ».

2) Il peso del *Sambucus ebulus*, diminuito nell'anno 1954 nel controllo, è aumentato in tutte le altre tesi. Siccome però tale aumento è accompagnato da una diminuzione del grado di ricoprimento di tale specie si deve concludere che i trattamenti effettuati hanno determinato la morte di un certo numero di piante.

3) Le buone foraggere del controllo, considerate nel loro complesso, hanno presentato nel 1954 un decremento di peso mentre nelle tre tesi trattate si è avuto un incremento che ha toccato la massima ampiezza nella tesi trattata con il prodotto « C ». Tale incremento è senz'altro dovuto, almeno in parte, al fatto che nel 1953 le parcelle trattate mostrarono un più o meno sensibile rallentamento della vegetazione. La tesi 3, trattata con il composto « B », che si è dimostrato il meno efficace, è stata quella che ha dato il più basso incremento in peso tra le tesi in studio.

Da quanto ora esposto e dall'esame della tabella I si deduce che i trattamenti eseguiti, ed in modo particolare quello con il diserbante « C », hanno dato risultati positivi diminuendo il numero delle piante infestanti; allo stesso tempo essi non hanno danneggiato in maniera sensibile le buone foraggere.

LETTERATURA CITATA

(1) Audus, L. J. Plant growth substances. London, L. Hill, 1953.

(2) Baldacci, E., Ciferri, R., Grancini, P., Marini, E., Paulin, G., e Tomaselli, R. Relazione sulle prove di diserbo chimico selettivo nel frumento, nel riso e nel mais per l'anno 1950. *Notiz. Mal. Piante*, 1951, 14, 52-63.

(3) Bear, F. E., and Wallace, A. Alfalfa. Its mineral requirements and chemical composition. *New Jersey Agric. Exp. Sta., Bull. 468*, 1950.

(4) Bissey, R., and Butler, O. Experiments on the control of mustard. *J. Amer. Soc. Agron.*, 1930, 22; 124-135.

(5) Blackman, G. E. A comparison of certain plant-growth substances with other selective herbicides. *Nature*, 1945, 155, 500-501.

(6) Blackman, G. E., and Templeman, W. G. The nature of the competition between cereal crops and annual weeds. *J. Agric. Sci.*, 1938, 27, 247-271.

(7) Braun-Blanquet, J. Uebersicht der Pflanzengesellschaften Raetiens. *Vegetatio*, 1948-1950, I (1): 29-41; (2-3): 129-146; (4-5): 285-316.

(8) Ciferri, R. Sensibilità di piante coltivate, spontanee ed infestanti al 2,4-D e derivati. *Notiz. Mal. Piante*, 1950, 9, 44-56.

(9) Ciferri, R. Sensibilità media al 2,4-D delle malerbe di seminati a frumento e riso. *Notiz. Mal. Piante*, 1952, 21, 47-50.

(10) Corbetta, G. Possibilità di lotta biologica contro i « giavoni ». *Il Riso*, 1954, 6, 10-12.

(11) Dayton, W. A. Weeds are plants out of place. *The Yearbook of Agriculture*. Washington, U. S. Dep. of Agric., 1948.

(12) De Vries, D. M. Methods used in scientific plant sociology and in agricultural botanical grass-land research. *Herb. Rev.*, 1937, 5, 187-193.

(13) De Vries, D. M. Methods of determining composition of hayfields and pastures. *Rep. 4th Int. Grassl. Congr.* Aberystwyth, 1937, 474-480.

(14) De Vries, D. M. The dry-weight analysis method of studying the botanical composition of pasture. Versl. RijkslandbProefsta's, Graw., 1940, 46 (1) A, 1-19.

(15) De Vries, D. M. Survey of methods of botanical analysis of grassland. *Rep. 5th Int. Grassl. Congr.*, Noordwijk, 1949, 143-148.

(16) Dodd, A. P. The biological control of prickly-pear in Australia. *Imp. Bur. Pastures and Forage Crops Herbage, Bul. 27*, 1940.

(17) Fiori, A. Iconographia Floræ italicæ, ossia Flora Italiana Illustrata. Firenze, M. Ricci, 1933.

(18) Gerola, F. M., e Gerola, D. U. Ricerche sui pascoli delle Alpi centro-orientali. Estratto dalle *Memorie del Museo di Storia Nat. della Venezia Trid.*, 1954, XVI, vol. X, fasc. I.

(19) Godel, G. L. Cereal growing on weedy land in northeastern Saskatchewan. *Sci. Agric.*, 1938, 19, 21-32.

(20) Grandi, G. Introduzione allo studio dell'entomologia. Bologna, Ed. Agricole, 1951, vol. I, pp. 466-467.

(21) Grimaldi, L. Sull'orobanche delle fave. *Nuovi Ann. Agric. Sic.*, 1898, 10, fasc. 3.

(22) Grimaldi, A. Ricerche sulle erbe infestanti in Umbria. *L'Agric. Ital.*, 1946, 11.

(23) Guidi, C. Diserbanti in risaia. *L'Agric. Ferrarese*, 1949, 11.

(24) Hammer, C. L., and Tukey, H. B. The herbicidal action of 2,4-dichlorophenoxyacetic acid and 2,4,5-trichlorophenoxyacetic acid on bindweed. *Science*, 1944, 100, 154-155.

(25) Haussman, G., e Scurti, J. Le piante infestanti. Bologna, Ed. Agricole, 1953.

(26) Holloway, J. K. Biological control of Klamath weed. *Progress Rep. Tenth Ann. Western Weed Control Conf. Proc.*, 1948.

(27) Hopkins, E. S. Weeds and their effect on crop yield. *Canada Exp. Farm. div. Field Husb. Rpt.*, 1926.

(28) Huffaker, C. B., and Holloway, J. K. Changes in range plant population structure associated with feeding of imported enemies of Klamath weed. (*Hypericum perforatum* L.). *Ecology*, 1949, 30, 167-175.

(29) Istituto Centrale di Statistica, Roma. Annuario Statistico Italiano. 1953, serie V, vol. V.

(30) Klapp, E. Wiesen and Weiden. Berlin, P. Parey, 1954.

(31) Lucas, R. E., Scarseth, G. D., and Sieling, D. H. Soil fertility level as it influences plant nutrient composition and consumption. *Indiana Agric. Exp. Sta., Bul. 468*, 1942.

(32) Marcelli, E. Prime prove di lotta contro il *Cyperus rotundus* L., con il 2,4-D. *Notiz. Mal. Piante*, 1949, 5, 25-36.

(33) Marcelli, E. Risultati di un secondo anno di prove di lotta contro il *Cyperus rotundus* L., con 2,4-D. *Notiz. Mal. Piante*, 1951, 14, 20-26.

(34) Martelli, G. Intorno all'*Orobanche speciosa* (volg. erba fiamma). *Italia Centrale*, Teramo, 1909, n. 55.

(35) Martelli, G. M. Nota preliminare sui parassiti animali dell'orobanche della fava: *Orobanche speciosa* DC. *Riv. di Pat. Veg.*, 1933, 23, nn. 5-6.

(36) Martelli, G. M. Primo contributo alla conoscenza di alcuni parassiti dell'orobanche della fava (*Orobanche speciosa* DC.). *Boll. Lab. Zool. gen. ed agr. del R. Ist. Sup. Agr. di Portici*, 1933, vol. 28.

(37) Marth, P. C., and Mitchell, J. W. 2,4-dichlorophenoxyacetic acid as a differential herbicide. *Bot. Gaz.*, 1944, 106, 224-232.

(38) Masera, M. Sperimentazione di prodotti del tipo fitormonico impiegati quali decespuglianti in zone montane. *Ann. Facoltà Agr.*, Milano, 1955, IV.

(39) Mitchell, J. W., e Marth, P. C. Ormoni sintetici in agricoltura. Torino, A. Viglongo e C., 1952.

(40) Morettini, A. Le sarchiature nelle colture del frumento e le piante infeste. *Le Staz. Sper. Agr. Ital.*, 1924.

(41) Nutman, P. S., Thornton, H. G., and Quastel, J. H. Inhibition of plant growth by 2,4-dichlorophenoxyacetic acid and other plant-growth substances. *Nature*, 1954, 155, 497-500.

(42) Panella, A. Sui danni prodotti dalle male erbe nei medicai e sull'impiego degli erbicidi selettivi. *Ann. Sper. Agraria*, 1951, n. s., 1, 111-132.

(43) Pellegrini, G. Prove di lotta con erbicidi ormonici selettivi contro erbe infestanti il frumento. Quaderno n. 6 della collana « Le produzioni agrarie ed i loro fattori chimici e biologici », edita dalla Soc. Montecatini, Milano.

(44) Perkins, R. C. L., and Swezey, O. H. The introduction into Hawaii of insects that attack *Lantana. Hawaii Sugar Planters' Assoc. Exp. Sta., Bul. 16*, 1924.

(45) Pichat, C. B. Istituzioni scientifiche e tecniche, ossia corso teorico e pratico di Agricoltura. Torino, Cugini Pomba, 1851.

(46) Robbins, W. W., Crafts, A. S., and Raynor, R. N. Weed control. New York, McGraw-Hill Co., 1952.

(47) Slade, R. E., Templeman, W. G., and Sexton, W. A. Plant growth substances as selective weed-killers. Differential effect of plant growth substances on plant species. *Nature*, 1945, 155, 497-498.

(48) Timmons, F. L. Results of bindweed control experiments at the Fort Hays Branch Station. *Kansas Sta. Coll. Agric. Exp. Sta., Bul. 296*, 1941.

(49) Tingey, D. C. Weeds, the most costly crop pest. *Utah Agric. Exp. Sta., Bul. 4*, 1948.

(50) Tomaselli, R. Metodi di rilevamento fitosociologico in uso alla Stazione Internazionale di Geobotanica di Montpellier. *Arch. Bot.*, 1947, XXIII, ser. 3, 7, 17-36.

(51) Tomaselli, R. Guida pratica al rilievo dei raggruppamenti vegetali con particolare riferimento ai pascoli ed ai prati. *Atti Ist. Bot. e Lab. Critt. Univ. di Pavia*, 1949, ser. 5, suppl. F, 1-29.

(52) Tomaselli, R. Utilità di studi fitosociologici per il miglioramento dei pascoli italiani. *Atti Conv. Gen. Agr.*, Rieti, 1951, 358-359.

(53) Tomaselli, R. Esperienze sul diserbo dei ranuncoli infestanti i prati pavesi con piccole dosi di erbicidi selettivi. *Melhoramenta*, 1951, 4, 123-134.

(54) Tomaselli, R. Relazione su prove di diserbo della canna presso la S.A.I.C.I. Torviscosa. *Notiz. Mal. Piante*, 1952, 19, 23-28.

(55) Tomaselli, R. Relazione su esperienze sul trattamento diserbante estivo-autunnale dei Ranuncoli infestanti i prati del Pavese. *Notiz. Mal. Piante*, 1952, 19, 43-47.

(56) Tomaselli, R. Seconda serie di esperienze sul diserbo dei ranuncoli infestanti i prati pavesi. *Melhoramenta*, 1952, 5, 85-93.

(57) Tomaselli, R. Note sulla vegetazione dei prati e dei pascoli dell'alta Valle di Scalve sulla sinistra del fiume Dezzo (Bergamo). *Ann. della Sper. Agr.*, 1956, n. s., X, 1-52.

(58) TOMASELLI, R. Introduzione allo studio della fitosociologia. Milano, Ind. Pol. Lomb., 1956.

(59) TÜXEN, R. Die Pflanzengsellschaften Nordwestdeutschlands. *Mitt. Flor. Arb. Nieders.*, Hannover, Druck von C. V. Engelhard, 1937, Heft 3.

(60) VALENZA, F. I diserbanti selettivi nella lotta contro le erbe infestanti del grano e del riso. *Bollett. Agric.*, 1949, n. 4.

(61) VENGRIS, J., DRAKE, M., COLBY, WM. G., and BART, J. Chemical composition of weeds and accompanying crop plants. *Agron. Journ.*, 1953, 45, 213-218.

(62) ZIMMERMAN, P. W., and HITCHCOCK, A. E. Substances effective for increasing fruit set and inducing seedless tomatoes. *Proc. Am. Soc. Hort. Sci.*, 1944, 45, 353-361.

(63) WILSON, H. K. Control of noxious weeds. *Bot. Rev.*, 1944, 10, 279-326.

RIASSUNTO

Il presente lavoro è stato effettuato allo scopo di studiare l'efficacia di tre composti di tipo ormonico nella lotta contro alcune infestanti dei pascoli di monte.

Una rassegna bibliografica riguardante i danni causati dalle malerbe ed i diversi mezzi di lotta, che sono stati sperimentati nell'ultimo cinquantennio, precede una sintetica descrizione delle caratteristiche pedo-climatiche ed economiche proprie dell'Altopiano di Asiago, dove si trova la malga Stenfle presso la quale è stata effettuata la sperimentazione.

Quest'ultima è stata impostata mettendo a confronto quattro tesi e cioè:

1) testimonio non trattato;

2) trattamento diserbante con il prodotto « A » contenente il 40 % di sale sodico dell'acido 2 metil-4 clorofenossiacetico;

3) trattamento diserbante con il prodotto « B » contenente il 30 % di acido metil-cloro-fenossiacetico;

4) trattamento diserbante con il prodotto « C » contenente il 50 % di sale sodico dell'acido 2,4 diclorofenossiacetico;

che sono state distribuite a quadrato latino su un sufficientemente omogeneo e poco inclinato appezzamento di pascolo.

Eseguiti nel 1953 i trattamenti, con le modalità consigliate dalle ditte produttrici dei singoli erbicidi, vennero effettuati, nello stesso anno e nel successivo, i rilievi floristici qualitativi e quantitativi (con il metodo fito-

sociologico) e, comparativamente, ponderali (con il metodo del De Vries, dagli autori modificato).

Sono state considerate piante infestanti, tutte quelle specie il cui valore alimentare, secondo una scala proposta da Klapp e modificata da Gerola, risulta uguale a zero.

Dopo una descrizione delle più appariscenti alterazioni presentate da alcune piante infestanti in conseguenza dei trattamenti effettuati, mediante un opportuno confronto dei dati ricavati dai rilievi floristici qualitativi effettuati nel 1953 e nel 1954, è dedotta l'efficacia dei tre diserbanti impiegati nei confronti delle singole infestanti.

In linea generale, una diminuzione del numero delle piante infestanti è stata ottenuta con i trattamenti. *Cirsium eriophorum, C. spinosissimum, Ajuga genevensis, Carduus defloratus, C. nutans, Hypericum perforatum, Trollius europaeus, Rosa canina, Colchicum autumnale* sono state le malerbe che hanno mostrato essere sensibili ad uno o più dei prodotti impiegati.

Il risultato non eccessivamente buono conseguito nei confronti di *Sambucus ebulus*, l'infestante più nociva tra quante esistono nella malga Stenfle, è dovuto alla particolare forma biologica (Nano-Phanerophyta) di questa specie, che è insensibile o quasi ai diserbanti il cui assorbimento avviene per via fogliare. Contro questo nocivo arbusto, scartati i prodotti che sono stati usati nella presente sperimentazione, sarebbe interessante studiare l'efficacia dei prodotti che agiscono direttamente sull'apparato radicale ciò che farà parte di successive indagini in questo campo.

La sperimentazione ha anche permesso di constatare che le buone foraggere, nel loro complesso, non hanno risentito sensibili danni dai trattamenti; un leggero spostamento del rapporto tra Leguminose e Graminacee sembra essersi verificato a tutto vantaggio delle seconde nelle tesi trattate con i prodotti « A » e « C ».

Quest'ultimi due diserbanti, ed in modo prevalente il composto « C », hanno fornito i migliori risultati, mentre il prodotto « B » ha dimostrato di possedere un'efficacia nettamente inferiore.

I sistemi di rilevamento floristico adottati per saggiare l'efficacia dei trattamenti diserbanti hanno rivelato la loro grande utilità. I dati ottenuti con il metodo fitosociologico sono in linea generale concordanti con quelli ottenuti con il sistema ponderale, ciononostante sembra più facilmente impiegabile il primo, poichè quello ponderale, oltre ad essere molto laborioso, richiede una elevata omogeneità del pascolo al fine di ottenere da esso risultati attendibili.

SUMMARY

GROWTH–SUBSTANCES AND WEED CONTROL FOR IMPROVEMENT OF MOUNTAIN PASTURES

By Carlo Alberto Ghillini, Paolo Alghisi and Evelina De Poli

In this research, the efficacy of the hormone-type substances in pasture weed control is studied. After an extensive review of the literature on the damages caused by weeds and the various methods of control tested in the last fifty years, a general description is given of the weather and climatic conditions and the economic characteristics of the Altopiano di Asiago and the particular mountain pasture area where the experimentation was carried out.

The testing was carried out on the following experimental lines: –

(1) untreated weeds;

(2) herbicide treatment with the product A containing 40 % of the sodium salt of 2-methyl-4-chlorophenoxyacetic acid;

(3) herbicide treatment with the product B containing 30 % of the sodium salt of methylchlorophenoxyacetic acid;

(4) herbicide treatment with the product C containing 50 % of sodium salt of 2-4 dichlorophenoxyacetic acid.

The four areas tested were distributed in a Latin square on a sufficiently homogeneous and slightly sloping piece of pasture.

In 1953, the tests were made using the technique advised by the firms producing the different herbicides. In the same year and in the succeeding years a comparative evaluation was made of the pasture vegetation by the qualitative-quantitative method (phytosociological method) and by the ponderal system (De Vries's method modified by the authors). The experimental data were collected in August 1953 and 1954.

All plants whose nutritive value was equal to zero according to the scale proposed by Klapp and modified by Gerola were classified as weeds.

After a description of the most obvious alterations presented by some weeds in consequence of the treatments, a comparison with the data gathered from the qualitative measurements of vegetation made in 1953 and 1954 was made and from it the efficacy of the three herbicides employed was deduced for the individual weeds.

In general, a diminution of the number of weeds was obtained with the treatments. *Cirsium eriophorum, C. spinosissimum, Ajuga genevensis, Carduus defloratus, C. nutans, Hypericum perforatum, Trollius europaeus, Rosa canina* and *Colchicum autumnale* were the weeds showing sensitivity to one or more of the products employed.

The results were not extremely good in regard to *Sambucus ebulus*, the most noxious weed among those existing in this mountain pasture region. This is apparently due to the particular biological form of this species, which is insensible or almost so to herbicides which are absorbed by the leaves. Eliminating the products used in this experiment, it would be interesting to study the efficacy of the products which operate directly on the root system against this noxious shrub. This will form part of later experiments in this field.

The experimentation has also established that the good forage as a whole did not suffer much damage from the treatment; a slight alteration in the ratio of Leguminosae and Gramineae in favor of the second seemed discernable in the sections treated with products A and C.

These latter two herbicides, and particularly C, have furnished the best results, while B showed a clearly inferior efficacy.

The methods of vegetation measurement adopted to calculate the efficacy of the herbicide treatments have revealed their great utility. The data obtained by the phytosociological method are in general agreement with the ponderal system. The first method seems much easier to use since the ponderal method is not only laborious but requires a great homogeneity of pasturage to obtain reliable results.

Ricevuto il 30 giugno 1956.

STAZIONE CHIMICO-AGRARIA SPERIMENTALE
TORINO

Ettore Bottini e Antonio Zavanaju

LA VALUTAZIONE DELLE VITAMINE NEI PRODOTTI ORTOFRUTTICOLI PER MEZZO DELLA SPETTROMETRIA NELL' INFRAROSSO

Non è nostra intenzione rifare la storia della scoperta delle vitamine e dell'evoluzione della chimica fisiologica conseguente alla loro scoperta.

Basti dire che la più bella dimostrazione dell'indispensabilità di questi fattori si ebbe quando fu indagata la possibilità di mantenere in vita gli animali somministrando loro proteine, grassi, carboidrati e sali minerali allo stato puro e nelle dosi necessarie a coprire il fabbisogno plastico ed energetico. Il risultato fu negativo, sì da indurre Hopkins a concludere che negli alimenti naturali debbano esistere, accanto ai principî suddetti, altri fattori indispensabili alla nutrizione, fattori che più tardi furono chiamati vitamine. In tempi recenti si è meglio chiarito il loro meccanismo d'azione. Secondo i nuovi lavori di Eulers queste sostanze (ergoni) agirebbero come parti integranti degli enzimi, determinando una catena di reazioni necessarie al processo vitale. Il loro compito è quindi fondamentalmente diverso da quello dei principî costituenti i tessuti ed i succhi vegetali, che sono talora materiale plastico, talora energetico, talora di riserva. Così si spiega come le vitamine agiscano in dosi imponderabili e come la loro origine sia indipendente dalle influenze cui soggiaciono invece i carboidrati, le proteine, i grassi, ecc.

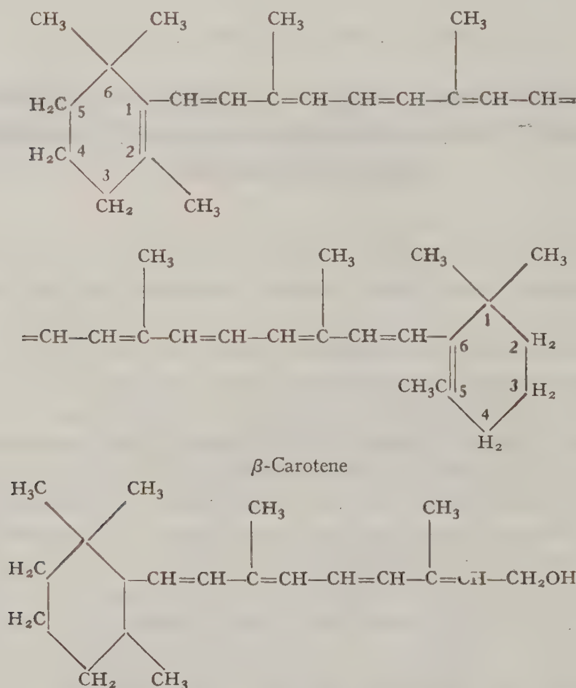
La molecola delle vitamine è in genere molto complessa. Si tratta di composti saturi o non saturi contenenti anelli benzenici, eterociclici, od anelli condensati, con catene laterali più o meno lunghe, ed i cui gruppi terminali possiedono funzioni alcooliche, o acide, o ammidiche, o lattoniche, ecc.

Un simile edificio molecolare è evidentemente molto labile e facilmente si sgretola per fenomeni d'ossidazione, di riduzione, d'idrolisi, di pirolisi che portano all'inattivazione delle normali funzioni fisiologiche

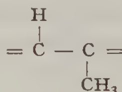
delle vitamine. Lo studio di queste degenerazioni è da tempo iniziato; però il problema è ancora aperto, perchè molti risultati sono nettamente contrastanti data l'insufficienza degli attuali metodi d'indagine.

È utile riassumere quanto è stato sinora accertato in proposito.

La pro-vitamina A (β-carotene), che dà origine nell'organismo animale alla vitamina A,



è insolubile in acqua, solubile in etere di petrolio (3 p) e in acetone (2 p). È sensibilissima verso gli agenti ossidanti già a temperatura ordinaria a causa dei gruppi non saturi che contiene, del tipo:

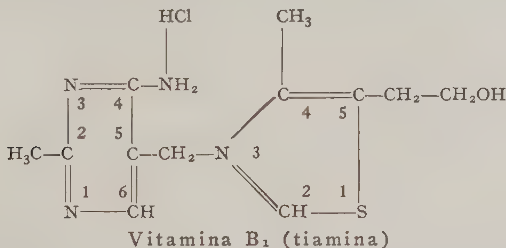


L'ossidazione degradativa del carotene conduce ad acetone, acido geronico, acido succinico, ecc.

È anche sensibile al calore se in presenza di aria, mentre resiste a 130-140° C in sua assenza.

Questo comportamento acquista una notevole importanza durante la lavorazione industriale dei prodotti ortofrutticoli. Così ad esempio le banane, le verdure, le patate mentre perdono i 2/3 della vitamina A, se seccate all'aria, conservano praticamente intatta la loro carica vitaminica se seccate nel vuoto. Questa vitamina è pressochè insensibile al dilavamento, alle basse temperature, ai processi riduttivi.

La vitamina B_1 (tiamina)



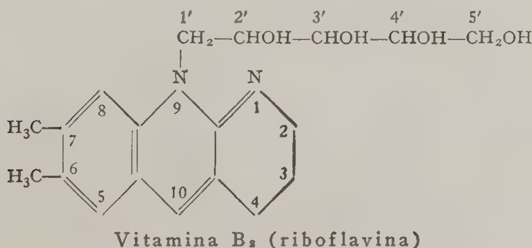
Vitamina B_1 (tiamina)

è molto solubile in acqua, molto meno nell'alcool, insolubile nell'etere etilico e negli altri solventi dei grassi. È una delle vitamine più resistenti all'ossidazione, per lo meno quando è fissata ad altri composti o quando si trova in un mezzo fortemente acido, Invece in ambiente neutro od alcalino è distrutta per ebollizione ed anche in parte a temperatura ordinaria. In ambienti riducenti si scinde in pirimidina e tiazolo. Normalmente è poco decomposta durante la cottura degli alimenti, semprechè questa non sia troppo prolungata e non avvenga in ambiente basico. Così ad esempio la cottura delle patate, anche se pelate e anche se effettuata in presenza di molta acqua, produce solo una leggera riduzione della tiamina, fatto molto importante specie là dove le patate costituiscono la principale, se non l'unica, sorgente di vitamina B_1. Shermann e Grose (1923), operando su concentrato di pomodori, hanno osservato i seguenti rapporti fra temperatura e perdita di vitamina B_1:

Riscaldamento per 4 ore a	Perdita di Vitamina B_1 %
100° C	20
110° C	33
120° C	47
130° C	55

La vitamina B_1 resiste anche molto bene alle basse temperature, mentre è sensibile agli acidi e alle basi forti.

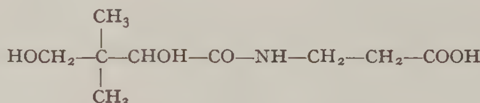
La vitamina B_2 (riboflavina)



Vitamina B_2 (riboflavina)

è solubile in acqua (10-13 mg in 100 cc a 25° C; 19 mg a 40° C; 200 mg a 100° C) ed in alcool etilico (4,5 mg in 100 cc) e insolubile in etere, acetone, cloroformio, benzene. È anch'essa abbastanza stabile verso gli acidi, l'ossigeno e il calore. Infatti rimane pressochè inalterata anche scaldandola a 120° C per 4-5^h, eppertanto nessuna apprezzabile distruzione può essere osservata durante la cottura degli alimenti. Passa però nell'acqua di cottura. È distrutta dall'acido cromico, dal permanganato e persolfato potassico, dall'acqua ossigenata in presenza di ioni ferrici. Gli agenti riducenti la riducono a diidroflavina incolora che si riossida all'aria.

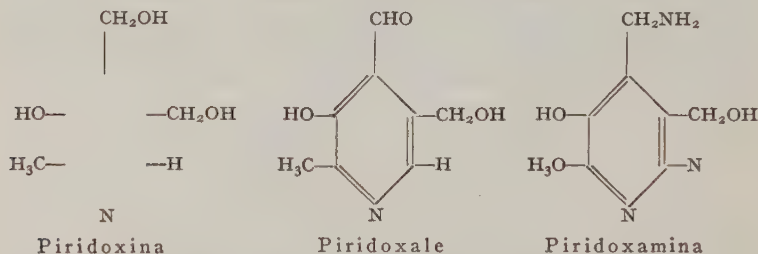
La vitamina B_3 (acido pantotenico)



Vitamina B_3 (acido pantotenico)

è solubile in acqua, alcool etilico, diossano, acido acetico glaciale; insolubile in benzene e cloroformio. La sua attività scompare in soluzioni acide o alcaline a caldo. In queste condizioni si decompone rapidamente in acido pantoico (o nel suo lattone) e β-alanina. È abbastanza stabile anche per lunghi periodi, purchè gli alimenti siano protetti dall'ossidazione e l'ambiente non sia troppo acido (pH $\geqq$ 5,5) (1). Invece un riscaldamento prolungato a 100-150° C può causare notevoli distruzioni di questa vitamina.

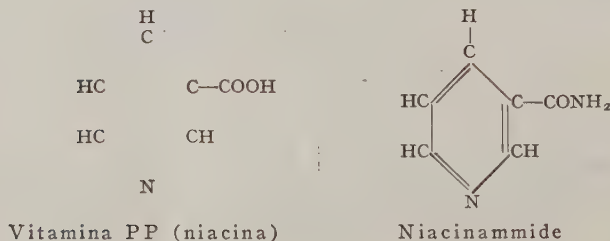
La vitamina B_6 (piridoxina-piridoxale-piridoxamina)



Piridoxina — Piridoxale — Piridoxamina

è solubile in acqua e alcool metilico. Resiste all'ossidazione e al calore.

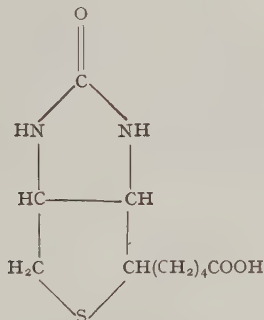
La vitamina PP (niacina o ac. nicotinico e sua ammide)



Vitamina PP (niacina) — Niacinammide

è solubile in acqua (60 p. a 25° C) e alcool etilico (80 p. a 25° C), mentre è quasi insolubile in etere e benzene. Presenta un forte potere solvente sulla riboflavina (2). È una delle vitamine più stabili rispetto all'ossigeno ed abbastanza stabile al calore L'ordinaria cottura produce al massimo delle perdite del 15-20 %. Nei prodotti inscatolati, anche dopo lunga conservazione, le perdite raramente eccedono il 15 % (3), e sono praticamente nulle se i prodotti sono congelati od essiccati (4).

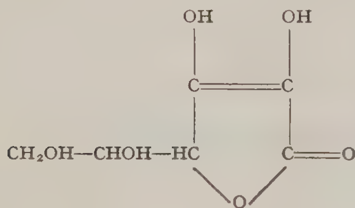
La vitamina H (biotina)



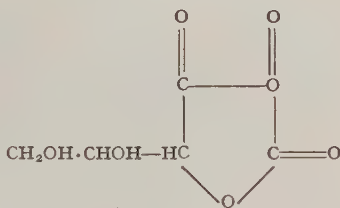
Vitamina H (biotina)

è insolubile in acqua e resiste bene al calore in quanto è quasi sempre legata fortemente alle proteine.

La vitamina C (acido ascorbico)



Acido ascorbico



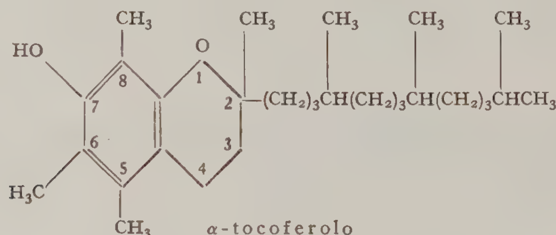
Acido deidroascorbico

è solubile in acqua e si ossida facilmente all'aria, dando come primo prodotto dell'ossidazione l'acido deidroascorbico. In ambiente alcalino l'ossidazione è fortemente accelerata ed ha luogo una decomposizione molto più profonda. Presenta una certa stabilità in ambiente acido e quindi si conserva meglio nei frutti e verdure a reazione acida. È sensibilissima al calore e viene distrutta in parte nelle stagioni calde quando la temperatura supera i 20° C. Alle basse temperature la vitamina C è resistentissima, eppertanto non si hanno a temere perdite durante il congelamento e la conservazione frigorifera. Nei tessuti vegetali sono presenti dei principî che accelerano la distruzione della vitamina C. Così si annovera una desmolasi, l'ascorbicossidasi, diffusa in notevole quantità nella lattuga, nel cavolfiore, nel cetriolo, nella zucca e il cui optimum di azione si rinviene a pH = 5,6 e a 37-40° C. Anche gli ioni rame

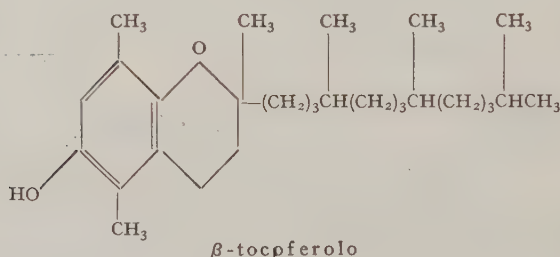
e ferro alla massima valenza (5) accelerano fortemente l'ossidazione e nello stesso senso agiscono alcune proteine ed alcuni amminoacidi, nonchè le ossidasi in genere. L'azione catalitica del ferro sull'ossidazione dell'acido ascorbico è stata indagata da varî autori senza peraltro che si siano raggiunti risultati concordanti. Euler, Myrback e Larsen (6) riconobbero al ferro un'azione catalitica già alla dose di 0,00064 mg di ferro contro 12 mg di acido ascorbico a pH = 6, comunque sempre molto inferiore a quella del rame. Questi risultati furono contraddetti da Barrow, De Meio e Klemperer (7), i quali, anche a più elevata concentrazione in ferro (mm 0,01) e a pH fra 4,15 e 6,28, non osservarono alcuna attività catalitica di questo metallo.

Studi più recenti di G. Petrosini (8) hanno riconosciuto che, contrariamente a quanto si osserva per il rame, l'attività del ferro è funzione del suo grado di ionizzazione e che gli ioni ferrosi esplicano, nell'ossidazione dell'acido ascorbico, un'azione più limitata rispetto agli ioni ferrici. Inoltre sembra che esistano dalle interferenze di azione fra gli ioni $Fe^{\cdots}$ e $Cu^{\cdot\cdot}$ e precisamente a pH = 1 il rame rallenterebbe fortemente l'attività del ferro, mentre a pH = 3,12 il rame accelererebbe quella del ferro e viceversa.

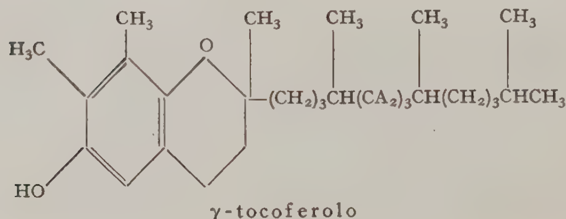
La vitamina E è un complesso di 4 tocoferoli α, β, γ, δ in cui prevalgono l'α e il β.



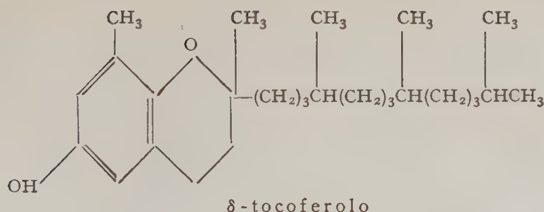
α-tocoferolo



β-tocoferolo



γ-tocoferolo

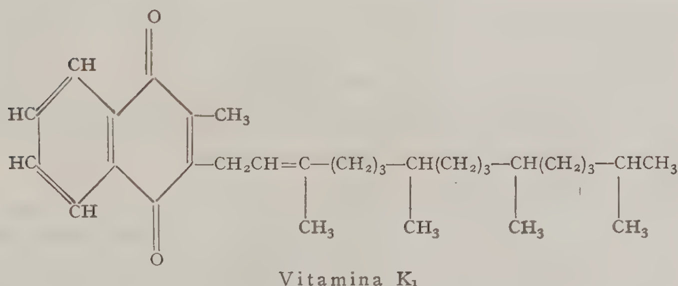


δ-tocoferolo

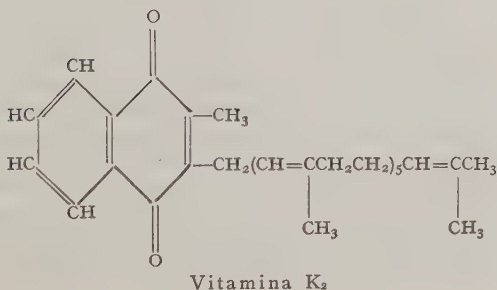
Sono solubili nei grassi e nei solventi dei grassi. Nei tessuti vegetali i tocoferoli accompagnano usualmente il carotene e gli acidi grassi non saturi, cioè sostanze prontamente ossidabili all'aria. Questo fatto, unitamente all'esistenza nei tessuti vegetali di pareti cellulosiche relativamente impermeabili, costituisce una notevole protezione contro l'ossidazione di dette sostanze. In presenza di cloruro ferrico o di nitrato d'argento si ossidano dando come primo prodotto stabile dell'ossidazione il tocoferilchinone, giallo, inattivo. Con ossidanti più energici (ac. nitrico) si produce il cromano 5,6-chinone, biologicamente inattivo.

Sono relativamente stabili anche alle elevate temperature (9) e sembrano conservarsi sino a 230° C, purchè in atmosfera d'idrogeno. Solo temperature dell'ordine di 300-400° C riescono a distruggere i tocoferoli. Resistono al congelamento, eppertanto sotto questo riguardo i prodotti congelati danno pieno affidamento.

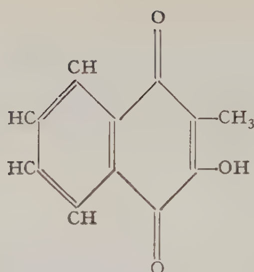
La vitamina K è un complesso di vitamine K_1 e K_2, di ftiocolo e di menadione.



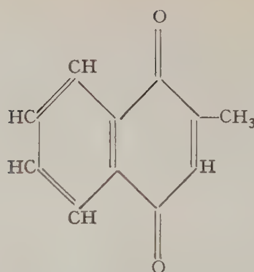
Vitamina K_1



Vitamina K_2



Ftiocolo



Menadione

Questi principî sono solubili nei grassi e nei solventi dei grassi, sono resistenti al calore, ma non all'ossigeno ed alla luce. Resistono anche alle basse temperature.

In conclusione, alcune vitamine, e precisamente quelle con molecola non satura e priva di azoto, sono particolarmente sensibili ai fenomeni d'ossidazione: così la vitamina A che nella sua molecola contiene un anello esatomico, la vitamina C nella cui molecola esiste un'anello lattonico, la vitamina K nella cui molecola ritroviamo due anelli condensati. Sono invece resistenti all'ossidazione le vitamine del complesso B e la vitamina E.

Sono sensibili al calore le vitamine che contengono uno o più anelli (non condensati) con catene laterali, come le vitamine A e C; resistono invece al calore il complesso B e le vitamine E, K_1 e K_2.

Resistono infine al dilavamento le vitamine A, PP, H insolubili in acqua, mentre le altre si disperdono nelle acque di lavaggio e di cottura.

Tenuto presente quanto precede è chiaro che la frutta e le verdure devono soggiacere a sensibili perdite dei preziosi principî vitaminici durante le svariate manipolazioni cui sono sottoposte prima di giungere al consumatore.

L'uomo da tempo si è infatti industriato di privare gli alimenti naturali dalle parti ritenute ingombranti ovvero poco o punto nutritive, come per esempio la crusca delle cariossidi di cereali, le foglie verdi di alcuni erbaggi, ecc.; ha cercato di conservare gli alimenti in scatole, o refrigerati o congelati per disporne a suo agio, sottraendosi così alle necessità di procacciarseli freschi a brevi intervalli; li ha concentrati eliminandone l'acqua per ridurne il volume ed il peso; finalmente, in omaggio ai dettami dell'igiene, si è preoccupato di sterilizzarli ad elevata temperatura. Quindi il cibo quando arriva alle nostre mense possiede in generale solo una parte del suo iniziale patrimonio vitaminico, eppertanto le nostre diete sono spesso carenti di questi principî attivi. Purtroppo lo studio di queste carenze è complicato dal fatto che la sensibilità di una stessa vitamina di fronte ad un determinato fattore di distruzione non è la stessa in tutti i prodotti vegetali, in quanto dipende da varie circostanze, eppertanto le conclusioni dedotte per certi prodotti non sono senz'altro applicabili alla generalità dei casi.

Comunque allo stato attuale della sperimentazione è possibile fissare qualche punto fondamentale che permette una certa discriminazione fra i diversi processi di conservazione agli effetti della loro influenza sul contenuto vitaminico.

Divideremo questo studio nei seguenti argomenti:

a) conserve di ortaggi e verdure, ottenute col sistema Appert;
b) conserve di pomodoro;
c) prodotti ortofrutticoli essiccati;
d) prodotti ortofrutticoli refrigerati;
e) prodotti ortofrutticoli congelati;
f) succhi di frutta e gelatine (jams).

a) Conserve di ortaggi e verdure, ottenute col sistema Appert. — Com'è noto, lo schema di preparazione di queste conserve comprende le seguenti operazioni: cernita dei soggetti sani ed al giusto grado di maturazione; lavaggio per immersione o a spruzzo; scottatura (imbianchimento) per immersione in bagno-maria bollente o per esposizione al vapore d'acqua onde renderli più teneri (e così poterli meglio inscatolare) e privarli degli enzimi; inscatolamento e successiva sterilizzazione fra 75 e 125° C.

Il tenore in vitamine di queste conserve dipende anzitutto dalla specie e dalla varietà dei prodotti trattati (per esempio, Scheunert (10) riscontrò in tre campioni di fave fresche rispettivamente mg 16,3-10,4 e 6,6 di vitamina C per 100 g), dal loro stato di maturazione e dalla rapidità della lavorazione, effettuata il più possibile fuori del contatto dell'aria. In linea generale la scottatura, mentre non intacca molto la vitamina A, provoca sensibili perdite della vitamina C, della tiamina e della riboflavina, specie se effettuata lentamente per immersione in acqua bollente, in recipienti di rame (11). È quindi di grande importanza la quantità iniziale di vitamina C contenuta nel materiale fresco: se essa scarseggia sin dall'inizio si possono ottenere delle conserve prive o quasi di vitamina C. Scheunert trovò in 100 g di cavoli rapa circa 35 mg di vitamina C; nella stessa dose di conserva di asparagi circa 12 mg, mentre nelle carote e negli spinaci ne trovò soltanto 1,5 mg.

Nella fase finale dell'inscatolamento e della sterilizzazione non si verificano perdite considerevoli di vitamine, purchè le ossidasi siano state distrutte e l'inscatolamento sia regolare.

Nella preparazione delle conserve di spinaci, la provitamina A è molto resistente alla debole ossidazione che si verifica durante la cottura e la sterilizzazione. Anche a 121-144° C e sotto la pressione di 1-3 atm. il contenuto in provitamina A degli spinaci resta costante (12). Le vitamine B_1 e B_2 si riducono a circa il 50 %. Anche la vitamina C è sensibilmente compromessa, a meno che non s'impieghi una bassa temperatura.

Nella preparazione delle conserve di asparagi e di piselli la scottatura non diminuisce sensibilmente la vitamina C, specie se effettuata rapidamente. Dopo la scottatura l'acido ascorbico, la tiamina e la riboflavina si aggirano rispettivamente sul 44, 36, 59 % dei valori originali. La niacina si perde in parte anche durante la sterilizzazione finale, mentre il contenuto delle altre vitamine non viene notevolmente influenzato (13).

Nelle conserve di fagioli si trovano 600-800 U. I. di provitamina A/100 g. Questa provitamina si conserva meglio se il riscaldamento si effettua a 127° C per 10 minuti, seguìto da un rapido raffreddamento.

A. Scheunert e J. Reschke (14) sperimentarono diversi sistemi di sterilizzazione su fagiolini contenenti al momento della raccolta 10,4 mg di acido ascorbico/100 g (dopo 24 ore a temperatura ordinaria tale contenuto si riduceva a 8,8 mg).

Dopo imbianchimento e inscatolamento si sottoposero diversi campioni a questi trattamenti:

1) ebollizione per 2 ore in recipiente aperto;
2) disaerazione ed ebollizione per 2 ore in recipiente aperto;
3) riscaldamento a 115° C per 25′ e rapido raffreddamento;
4) riscaldamento nel vuoto a 115° C per 25′ e rapido raffreddamento;
5) riscaldamento a 127° C per 10′ e rapido raffreddamento;
6) riscaldamento nel vuoto a 127° C per 25′ e rapido raffreddamento.

Queste prove permisero di concludere che sulla vitamina C non influivano decisamente nè la temperatura, nè la durata del riscaldamento, nè l'ossigeno. Confrontando invece il contenuto in vitamina C delle conserve di fagiolini appena inscatolate con quello dello stesso prodotto dopo 34-37 giorni di conservazione si osservarono perdite di vitamina C varianti dal 25 al 60 %.

Nella preparazione delle conserve di broccoli, cavoli e cavolfiori, la scottatura conserva circa il 50 % della tiamina e della riboflavina (15). Per quanto concerne la vitamina C determinazioni biologiche effettuate presso la Clinica infantile di Greifswalder dal prof. Biochoff dimostrarono che queste conserve e quella di spinaci nella dose di 150 g rifornivano molto abbondantemente i lattanti di vitamina C, mentre le conserve di piselli, di fave, di carote e di more non erano adatte allo scopo.

b) Conserve di pomodoro. — Le conserve di pomodoro più importanti in Italia sono:

pomodori pelati;
succo di pomodoro;
concentrati di pomodoro: salsine, concentrato semplice, doppio, triplo, sestuplo.

La preparazione dei pomodori pelati consta del lavaggio dei frutti, della scottatura in acqua bollente per un minuto o in vapor d'acqua per 15-20′ (allo scopo di facilitare la pelatura), dell'inscatolamento, del preriscaldamento a 55-60° C (allo scopo di eliminare l'aria contenuta nei pomodori) ed infine della sterilizzazione a 100° a 106° o a 110° C rispettivamente per 65-35-30 minuti, dopo di che il prodotto viene rapidamente raffreddato.

La preparazione del succo di pomodoro consta anch'essa anzitutto del lavaggio dei frutti e della loro scottatura. I pomodori passano poi nel separasemi, indi sono riscaldati a 60-70° C per agevolare l'estrazione del succo e del colore. Segue la spremitura del succo che viene disaerato in apparecchi sotto vuoto e quindi omogeneizzato per ridurre in frammenti minutissimi la cellulosa che altrimenti sedimenterebbe. Il succo viene poi preriscaldato a 50-60° C, addizionato dell'1 % di sale, imbottigliato od inscatolato, possibilmente sotto vuoto. La sterilizzazione si fa a bagno-maria per 20-30 minuti.

La preparazione dei concentrati di pomodoro consta del lavaggio dei frutti, della separazione dei semi, della triturazione e della omogeneizzazione della polpa attraverso la brovatrice, la passatrice, la raffinatrice. Il succo viene poi concentrato sotto vuoto sino ad avere un concentrato col 20 % di residuo (concentrato semplice) o col 40-45 % (concentrato doppio) o con un residuo ancora maggiore. Finita la concentrazione, il prodotto viene scaricato e immesso in fusti di legno da 2 quintali.

Pertanto i fattori che durante queste lavorazioni possono compromettere la carica vitaminica (ed è la vitamina C quella più studiata) sono: la sosta nei magazzini; la scottatura e l'estrazione a caldo del succo; la presenza dell'aria; la concentrazione del succo in apparecchi di rame ed infine la conservazione del prodotto inscatolato.

Perdite di vitamine durante la sosta. — Il pomodoro deve sostare il meno possibile nei piani di deposito della fabbrica, poichè esso vi arriva sempre in condizioni di non perfetta integrità che pregiudicano la conservazione della vitamina C, come risulta da queste cifre:

Numero dei campioni	All'arrivo in fabbrica		Dopo 4 giorni	
	Acido ascorbico	Vitamina C totale (acido ascorbico + deidroascorbico)	Acido ascorbico	Vitamina C totale (acido ascorbico + deidroascorbico)
		mg per g		
1	31	35	16	23
2	32	35	20	32
3	30	34	20	24
4	37	40	17	22
5	35	39	23	29
6	37	41	24	32
7	40	43	10	17
8	38	43	19	25
9	32	38	10	17
10	40	42	10	22
Media	35,2	39	16,9	24,3
			Perdita	37,70 %

Come si vede, il pomodoro all'arrivo in fabbrica contiene notevoli quantità di vitamina C che vanno poi diminuendo col prolungarsi della sosta. D'altra parte, mentre all'arrivo in fabbrica la percentuale di acido deidroascorbico è minima rispetto all'acido ascorbico, questa aumenta notevolmente in funzione del periodo di sosta (16).

Perdite di vitamine durante la lavorazione. — Per quanto riguarda la scottatura il metodo più consigliabile è quello di vaporizzare i frutti per 3 minuti e poi estrarre da essi il succo senza ulteriore riscaldamento. In questo modo si conserva sino il 95 % di vitamina C, anche quando la durata del trattamento supera i 20 minuti. Sull'influenza dell'ossigeno dell'aria esistono ricerche di Guerrant e coll. (17) che studiarono il comportamento della vitamina C dei succhi

di pomodoro riscaldati per tempi diversi (da 0 a 150 minuti) in presenza di aria a 40° C, 60° C, 80° C, 90° C.

Si osservò una perdita del 50 % di acido ascorbico riscaldando tali succhi a 60° per 90′, a 90° C per 40′ ed a 80° C per 20′ e si concluse che la distruzione della vitamina C è legata alla temperatura ed alla durata del riscaldamento, ma non ad una attività enzimatica. Quindi si evitano perdite rilevanti di vitamina C effettuando un riscaldamento a bassa temperatura nel modo più rapido possibile ed in assenza di aria.

La concentrazione del succo di pomodoro distrugge il 25 % dell'acido ascorbico originariamente presente (18). Il danno è più grave se la concentrazione avviene in caldaie di rame. Però nell'ulteriore conservazione dei concentrati inscatolati e mantenuti alla temperatura ambiente per un anno le perdite sono pressochè le stesse sia in prodotti provenienti da impianti in acciaio inossidabile, contenenti quindi minime quantità di rame, sia in prodotti provenienti da impianti in rame. Si deve quindi ammettere che il rame esplichi la sua azione catalitica durante la concentrazione quando è in presenza di elevate quantità di ossigeno, mentre nel caso di concentrati inscatolati, dove l'aria è in quantità limitata, il rame non ha più alcun effetto (non si dimentichi che il rame può in parte provenire dal terreno e dai trattamenti anticrittogamici).

Perdite di vitamine durante la conservazione. — Il concentrato di pomodoro conservato in scatole alla temperatura dell'ambiente non subisce sensibili perdite di carotene, mentre denota una perdita del 25 % di acido ascorbico dopo 400 giorni di conservazione. Moschette e coll. (19) informano altresì che i prodotti inscatolati tenuti per 12 mesi a 10° C non perdono in modo apprezzabile il loro valore antiscorbutico. Le cose cambiano se la conservazione avviene in recipienti aperti o nei fusti: allora le perdite sono già sensibili dopo 48 ore anche mantenendo il prodotto a + 5° C (20).

Riassumendo si può dire che con una lavorazione ed una conservazione normali la vitamina C si conserva dal 63 al 70 %; se però si adottano sistemi ed apparecchiature speciali si può raggiungere un grado di conservazione del 94 %.

Per quanto riguarda il comportamento delle altre vitamine nei preparati a base di pomodoro si è osservato che il carotene si conserva nella misura del 60-74 %; che la tiamina in 8 mesi diminuisce del 15-25 % se i pomodori sono conservati a 27° C e molto meno diminuisce a 18° C (21); che l'acido pantotenico si perde per il 9 % circa durante la normale concentrazione del succo di pomodoro; per il 30 % dopo una giacenza di 12 mesi a 20° C e per il 55 % a 43° C, mentre le perdite si riducono al 15 % se il concentrato è conservato a 0-1° C; che la riboflavina si conserva nella misura dell'89 %; che la vitamina PP e la biotina si ritrovano nel prodotto inscatolato in misura pressochè uguale al prodotto fresco; che la niacina diminuisce fortemente dopo 8 mesi di giacenza dei pomodori inscatolati anche a 10° C.

La bassa temperatura di conservazione attenua fortemente queste perdite.

c) Prodotti ortofrutticoli essiccati. — L'essiccamento della della frutta e degli ortaggi è uno dei metodi di conservazione più semplici e più facili e consiste nell'eliminare quasi totalmente l'acqua contenuta negli alimenti, a mezzo del calore solare o meglio di quello artificiale. Questi prodotti vengono con-

servati in scatole o in cassette ben chiuse, oppure, come nel caso delle verdure, pressati in forma di tavolette. In Italia l'industria degli essiccati fino ad alcuni decenni fa era limitata ai fichi secchi e a pochi quantitativi di altra frutta, ma in tempi recenti ha assunto una grande importanza la produzione di farine di vegetali aromatici (sedani, cipolle, agli) ottenute polverizzando i prodotti essiccati

Nell'essiccamento della frutta occorre far precedere alcuni speciali trattamenti. Così le mele e le pere vengono prima sbucciate, poi tagliate a fette, private del torsolo e sottoposte alla solforazione (per impedire l'imbrunimento); le pesche e le albicocche, di solito, vengono tagliate a metà, snocciolate ed a volte sbucciate. Altri frutti (susine, uva, ecc.) subiscono una preventiva immersione in soda caustica 2 % a caldo, allo scopo di asportare lo strato ceroso superficiale e così favorirne l'essiccamento.

Nell'essiccamento degli ortaggi non si ricorre più al calore solare, perchè induce sgradevoli alterazioni dell'aspetto, del sapore e dell'aroma. Questi fenomeni, dovuti a reazioni enzimatiche, vengono evitati sottoponendo gli ortaggi (e specialmente i fagiolini, i piselli, i cavoli, le cipolle) prima alla scottatura con vapore od acqua bollente e poi all'essiccamento in essiccatoi a 50-70° C in corrente d'aria. Le verdure essiccate vengono infine sterilizzate, pressate ed impacchettate in carte impermeabili (22).

Pertanto le circostanze che in questa industria compromettono la carica vitaminica sono: l'ossigeno, il riscaldamento e gli eventuali trattamenti alcalini.

La provitamina A, essendo relativamente stabile al calore, si conserva in misura considerevole durante l'essiccamento artificiale, purchè sia rapido (23); la solforazione ne attenua le perdite. Nelle carote questa provitamina rimane sostanzialmente inalterata durante l'imbianchimento, il lavaggio e l'essiccazione (24).

La vitamina B_1 viene manifestamente inattivata coll'essiccamento e in più forte misura se la scottatura si effettua in acqua bollente; si conserva molto meglio nei frutti solforati. Nelle patate pelate ed essiccate si rinvengono sino a 100 U. I. di vitamina B_1/100 g, per cui posssono essere considerate atte a coprire in gran parte il fabbisogno giornaliero di questa vitamina (25).

La vitamina B_2, essendo meno sensibile al calore, si perde solo in parte quando la scottatura si effettua in acqua bollente.

La vitamina C è molto sensibile e viene fortemente distrutta durante la scottatura e l'essiccamento, specie al calore solare. Nei cavoli essiccati viene trattenuto solo il 50-60 % dell'acido ascorbico originario. Le patate essiccate conservano meglio questa vitamina se mantenute fuori del contatto dell'aria od in ambiente di anidride carbonica.

La vitamina E non viene praticamente influenzata.

d) Prodotti ortofrutticoli refrigerati. — Si tratta, come è noto, di frutta e di verdure in cui i normali processi metabolici vengono rallentati abbassando la temperatura di conservazione in prossimità di 0° C (non al disotto) e mantenendo adatte condizioni di umidità e di ventilazione.

L'applicazione del freddo artificiale può prolungare notevolmente il periodo di commerciabilità delle pere, dele mele, degli agrumi ed in grado minore quello delle pesche e dell'uva. Fra la frutta non sono adatt alla conservazione frigorifera per lunghi periodi le fragole, le ciliegie e le susine che subiscono anche alle basse temperature del frigorifero un rapido decadimento fisiologico per fenomeni di ultrama-

turazione e per attacchi microbici a seguito dell'elevato contenuto di materie zuccherine e di sali minerali. I funghi si conservano in frigorifero per 1-2 settimane, perchè la microfauna annidata fra le lamelle e le pieghe del frutto, per effetto della bassa temperatura, dapprima si irrigidisce e resta inattiva, ma dopo qualche giorno, abituatasi al freddo, si riprende e penetra nell'interno del fungo, divorando in breve la massa vegetale. Anche gli ortaggi e le verdure in genere possiedono un brevissimo ciclo vitale che viene di poco prolungato con la conservazione frigorifera e questo devesi alla loro notevole attività respiratoria e traspiratoria ed alla particolare delicatezza dei tessuti.

Per quanto riguarda il comportamento delle vitamine a bassa temperatura ecco quanto è stato assodato.

A temperatura intorno a 0° C la provitamina A si conserva negli alimenti vegetali praticamente inalterata, mentre a temperature superiori ai 20° C subisce distruzioni sensibili anche per brevi periodi di conservazione.

Il complesso vitaminico B, secondo l'opinione della maggior parte degli autori, praticamente non diminuisce durante la conservazione frigorifera anche per più mesi. E così pure si comporterebbero le vitamine D ed E, benchè a questo proposito le ricerche non siano molto numerose.

Diversamente si comporta la vitamina C che è relativamente stabile anche a temperatura ordinaria negli ortaggi e nella frutta a succo nettamente acido. Invece nei prodotti a succo debolmente acido o neutro si osservano, già dopo 24 ore dalla raccolta delle perdite molto sensibili di vitamina C, anche a bassa temperatura.

A questo proposito alcuni ortaggi sono stati oggetto di ricerche particolari.

Nei cavoli conservati a 1-2° C la vitamina C resta inalterata per circa 4 mesi e si aggira sui 50-75 mg/100 g di peso fresco (26).

Negli asparagi verdi l'acido ascorbico diminuisce fortemente mano a mano che ci si allontana dalla sommità del turione; inoltre la zona superficiale è più ricca in acido ascorbico che non la polpa, fenomeno particolarmente evidente all'estremità superiore. In tutte le parti dell'asparago circa il 20 % della vitamina C è presente come acido deidroascorbico. Durante la conservazione frigorifera, anche per più settimane, il turione perde solo una piccola parte del suo contenuto in acido ascorbico (27).

Negli asparagi bianchi conservati a —0,5° C la vitamina C alla sommità diminuisce in 3 settimane di circa il 75 %, mentre nella parte mediana si abbassa di circa il 35 % nello stesso lasso di tempo. A + 13,5° C la sommità dell'asparago in 6 giorni perde il 60 % del contenuto iniziale di vitamina C ed il restante perde circa il 50 %. A + 20° C il contenuto in vitamina C nel corso di 48 ore diminuisce alla sommità di circa il 38 %, quello della parte centrale del 16 % e quello dell'estremità inferiore di circa il 30 %.

Nelle patate, al contrario di quanto avviene nella maggioranza degli altri prodotti vegetali, la buccia è più povera di acido ascorbico e più ricca di acido deidroascorbico rispetto alla polpa. Conservate in frigorifero a + 3,5° C da novembre ad aprile, le patate subiscono una perdita di acido ascorbico dell'80 %. A maggio si nota un aumento di questa vitamina forse imputabile ad un processo di raddolcimento, in quanto è noto che il suo accumulo va di pari passo con la comparsa di zucchero nei tessuti vegetali. Maggiori perdite notarono J. Barket e Mapson durante la conservazione delle patate a + 10° C (28). In genere le patate fresche contengono circa il triplo di vitamina C delle patate conservate durante l'inverno (29).

Anche la frutta, per quanto si riferisce alla vitamina C, presenta gli stessi fenomeni.

Infatti le mele refrigerate conservano molto bene la vitamina C. Così Paech e Wolf studiando delle varietà provenienti dalla Germania meridionale conservate a lungo in frigorifero trovarono per la vitamina C dei valori oscillanti tra 10 e 12 mg/100 g (il massimo era di mg 31,8 nella cv. « Gelber Edelapfel » e il minimo era di mg 2,3 nella cv. « Ochringer Blutstreifling »). Pertanto le mele possono costituire una buona sorgente di vitamina C specie nei mesi invernali e primaverili nei quali l'alimentazione è povera di questa vitamina (30).

Per le conserve di lamponi e di piselli, studî di Scheunert hanno dimostrato che l'immagazzinamento a bassa temperatura anche per un anno non provoca perdite apprezzabili di vitamina C, eppertanto questi prodotti possono essere considerati buone fonti di tale vitamina (31). Anche Paech (32) studiando i lamponi non rilevò sensibili differenze nel contenuto di vitamina C fra 0° e a 10° C.

e) Prodotti ortofrutticoli congelati. — Molti prodotti ortofrutticoli (uva, pesche, fichi, albicocche, susine, ciliege, fragole e le verdure in genere) si conservano lungamente coi loro pregi caratteristici solo a mezzo del congelamento, perchè questo processo stabilizza istantaneamente i tessuti vegetali sottraendoli al disfacimento per ultramaturazione, alla demolizione delle riserve per attività respiratoria ed alla marcescenza conseguente agli attacchi parassitari.

Appena si manifestò la possibilità d'applicare il congelamento anche alla conservazione dei prodotti ortofrutticoli, come già si operava per le derrate di origine animale, sorse e fu lungamente dibattuta la questione se convenisse o meno operare un congelamento rapido che, portando alla formazione di minuti cristalli di ghiaccio, eviterebbe la lacerazione delle membrane cellulari. Taluni hanno persino proposto un congelamento a 50-80° sotto zero (in Germania durante la seconda guerra mondiale si operava il congelamento delle derrate in ossido nitroso liquido). La questione è ancora aperta, specie perchè è ignota l'esatta causa della morte delle cellule, da alcuni attribuita a fenomeni di disseccamento, da altri a cambiamenti di stato dei colloidi contenuti nel plasma, da altri infine alla coagulazione della frazione proteica del protoplasma per l'aumentata concentrazione acida o salina. Sta di fatto però che durante la conservazione allo stato congelato i minutissimi cristalli di ghiaccio, possedendo una tensione di vapore superiore a quella dei cristalli più grossi, poco a poco sublimano verso questi ultimi facendoli accrescere di volume e così viene a perdersi il supposto vantaggio del congelamento rapido. Comunque prima di pronunciarsi definitivamente in merito occorre attendere che siano completati gli studî sull'effetto delle basse e bassissime temperature nei riguardi dei diversi prodotti.

Maggiori progressi si sono realizzati negli studî delle attività enzimatiche alle temperature di congelamento. Anzitutto è acquisito che i tessuti vegetali, al contrario di quelli animali, presentano degli spazî intercellulari pieni d'aria in finissima suddivisione in misura del 10-20 % del volume totale, che possono pertanto favorire l'attività ossidasica.

Inoltre molti enzimi sopravvivono alla morte delle cellule durante il congelamento, mantenendo pressochè inalterata la loro attività ed anzi, secondo Palladin, l'attività di certe idrolasi viene esaltata. Possiamo quindi comprendere quelle alterazioni di natura enzimatica che si osservano durante il congelamento delle frutta e delle verdure e che principalmente sono: comparsa del gusto di pesce e di fieno in

certe verdure per l'attività di varie proteasi; affievolimento dell'aroma che si verifica per azione delle esterasi; decolorazione di alcuni ortaggi per azione della clorofillasi e liberazione del magnesio dalla molecola della clorofilla; sapore di mandorle amare nelle ciliegie e nelle albicocche congelate per azione della emulsina sull'amigdalina; imbrunimento superficiale delle pesche, albicocche e ciliegie per azione dell'ossidasi sui tannini e sulle materie coloranti, ecc. Più rapida ancora è la perdita di vitamina C.

In queste circostanze è chiaro che per mantenere nei prodotti congelati le caratteristiche organolettiche e la carica vitaminica originaria occorre, prima del congelamento, distruggere gli enzimi ed eliminare l'ossigeno dai tessuti vegetali.

Per le verdure si ricorre a tal fine alla scottatura in acqua calda o con vapor d'acqua per un tempo sufficiente a distruggere la catalasi che fra tutti gli enzimi è uno dei più resistenti, tanto che viene preso come indice della completa distruzione della carica enzimatica. La durata del trattamento varia con la natura dei prodotti: ad esempio per i piselli e gli spinaci basta una scottatura per due minuti in acqua o meglio in soluzione di carbonato sodico al 0,15 % a 80-85° C, per i fagiolini verdi bisogna aumentare la temperatura sino a 90° C, per i carciofi bisogna prolungare il riscaldamento a 90° C per 9 minuti; gli asparagi vanno scottati in acqua bollente per 2-3 minuti; i funghi in vapor d'acqua per 2-4 minuti. Dopo la scottatura si raffredda rapidamente in acqua ghiacciata e si passa subito il prodotto al confezionamento ed al congelamento ad oltre 20° C sotto zero.

Anche per la frutta bisogna ricorrere ad un'adeguata selezione e preparazione. Così per esempio le pesche e le albicocche vengono anzitutto tagliate a metà e liberate dal nòcciolo, indi sottoposte per brevi istanti all'azione del vapor d'acqua o immerse per 30-60 secondi in una soluzione di soda caustica all'1,5-2,5 % a 90-95° C. Quest'operazione ha lo scopo di permettere il distacco della buccia ed una certa distruzione della carica enzimatica superficiale. Per accentuare la distruzione delle ossidasi è stato anche proposto, per le mele, l'immersione in una soluzione di anidride solforosa al 0,40 % per 2-5 minuti, seguìta dallo zuccheraggio. Un altro accorgimento è stato proposto più di recente. basato sull'osservazione che la decolorazione superficiale si manifesta specie in quei prodotti poveri di acido ascorbico, come: mele, pere, pesche, albicocche, ciliegie, banane e fragole, mentre non si verifica per i lamponi e le more che ne sono più ricchi. Si è pertanto consigliato l'aggiunta di questo acido nella dose di mg 350-450 per kg di prodotto finito, trattando con esso anche la carta ed il cartone impiegati per l'imballaggio, dopo di che si passa al confezionamento ed al congelamento rapido.

Come si comportano le vitamine nelle diverse operazioni descritte?

Durante la scottatura, se s'impiega l'acqua calda l'acido ascorbico può essere asportato dai tessuti vegetali; se invece s'impiega il vapore d'acqua non si ha dissoluzione della vitamina, ma bensì possono comparire dei fenomeni di ossidazione.

Per ridurre queste perdite si prendono normalmente varie precauzioni, come il riscaldamento ad alta temperatura per brevi periodi, l'imbianchimento in serie, l'uso del solfito, ecc.

Per parte sua il congelamento sembra avere effetti trascurabili sul contenuto di acido ascorbico, mentre per la conservazione allo stato congelato è stata trovata indispensabile una temperatura di almeno — 20° C se si vuole trattenere inalterata la vitamina C per più mesi.

Infine per la buona conservazione della vitamina C si richiede che lo scongelamento e la cottura dei prodotti congelati, siano rapidissime. In queste condizioni, anche ammesso che durante il congelamento si abbia una certa perdita di

vitamina C, il prodotto congelato e cotto può possedere un valore antiscorbutico simile ed anche superiore a quello del materiale fresco preparato per la tavola.

Per quanto riguarda più specificamente i diversi prodotti congelati le ricerche sinora effettuate riguardano principalmente gli spinaci, gli asparagi, i piselli, i fagioli, i cavoli, l'uva, le mele, le susine, le albicocche, le ciliegie.

Negli spinaci la provitamina A subisce perdite lievissime sia durante la scottatura (essendo insolubile in acqua) che durante il congelamento e la conservazione allo stato congelato. De Felice e Fellers (33), operando su campioni prelevati in due lotti di spinaci freschi e seguendo il metodo chimico di Russel, riscontrarono 430 μg di carotene/g, mentre ne trovarono 359 μg in campioni di spinaci essiccati. Siccome però questo metodo non differenzia il β-carotene dagli altri caroteni gli stessi autori operarono la determinazione della provitamina A col metodo biologico e riscontrarono per gli spinaci freschi circa 680 U. I./g; per gli spinaci congelati 576 U. I. /g e per la conserva di spinaci 428 U. I./g. La differenza delle percentuali accusate fra la provitamina A espressa in U. I./g e il carotene espresso in microgrammi per g fu in media di 1,6 per gli spinaci freschi e per quelli congelati e di 1,8 per le conserve di spinaci.

L'ulteriore conservazione per tre mesi allo stato congelato non produsse perdite sensibili di vitamina A (34).

Per quanto concerne le vitamine B_1 e B_2, Fellers, Esselen e Fitzgerald (35), operando su asparagi, piselli, fagioli e spinaci congelati rapidamente (previa scottatura), trovarono queste cifre:

	Prodotto fresco		Prodotto congelato	
	Vitamina B_1 per g	Vitamina B_2 per g	Vitamina B_1 % di vitamina originaria	Vitamina B_2 % di vitamina originaria
Asparagi . . .	0,66	0,48	74	95
Piselli	1,48	0,61	97	100
Fagioli	0,65	1,09	46	84
Spinaci	0,40	1,54	92	91

Questi prodotti pertanto, anche allo stato congelato, costituiscono una buona sorgente di vitamine B_1 e B_2, purchè la scottatura venga effettuata rapidamente con la minima quantità possibile di acqua.

Risultati in complesso concordanti ottenne Finke, operando sui piselli.

Molto più numerose ed approfondite sono le ricerche che riguardano la vitamina C degli spinaci, dei fagiolini e dei piselli.

A temperatura ordinaria essa si decompone fino a scomparire quasi del tutto nelle derrate che la contengono. Nel periodo estivo, quando i prodotti ortofrutticoli rimangono esposti all'aria, basta spesso l'esposizione di un giorno ad una temperatura prossima ai 20° C affinchè la perdita della vitamina C raggiunga valori elevati (36). Così per esempio un chilogrammo di fagiolini o di spinaci a 20° C perde in un giorno da 50 a 60 mg di vitamina C, cioè più del fabbisogno giornaliero di una persona adulta. Negli spinaci alla stessa temperatura può scomparire in due giorni il 70 %

della vitamina. I prodotti freschi del mercato sono pertanto sotto questo riguardo alquanto insicuri.

Nella preparazione dei prodotti congelati solo la scottatura è la fase più pericolosa per detta vitamina, che si perde parzialmente in misura tanto maggiore quanto più la scottatura è prolungata (con una scottatura di 300 secondi la vitamina C può essere totalmente distrutta).

Nei fagiolini la perdita di vitamina C è tanto maggiore quanto più essi sono giovani e teneri. I fagioli di Lima scottati in acqua bollente per 150 secondi perdono dal 30 al 40 % di vitamina C; abbreviando il tempo della scottatura a 45-75 secondi le perdite si abbassano al 25 %.

Nei piselli, con una scottatura di 60 secondi in acqua bollente o di 20 secondi in corrente di vapore, si perde circa 30 mg di vitamina C/100 g di prodotto fresco.

Durante il congelamento e l'ulteriore conservazione del prodotto allo stato congelato la vitamina C resiste abbastanza bene.

Fellers (37), che per il primo ne esaminò il comportamento nei lamponi congelati e conservati a — 18° C, constatò che tale vitamina non si abbassa sensibilmente in seguito al congelamento e uguali risultati ottenne con le fragole congelate e conservate per 7 mesi — 18° C (38). Solo per i piselli, gli spinaci, i cavoli e gli asparagi egli constatò qualche perdita (al massimo il 20 %), molto lieve però rispetto a quelle che si verificano a temperatura ordinaria, purchè la temperatura di conservazione fosse almeno — 18° C (39).

Labbe (40) confermò la stabilità della vitamina C nelle uve congelate e mantenute a — 15,6° C e Nelson e Mottern (41), Conn e Johnson (42) la confermarono nel succo delle arance e dei pompelmi.

Ma più interessanti appaiono i risultati che Bracewell, Kidd, West e Zilva (43) ottennero sperimentando con le mele. Conservando questi frutti nel vuoto a — 20° C essi constatarono l'assoluta stabilità della vitamina C, anche quando la conservazione veniva protratta per 4-5 mesi; perdite sensibili invece, dell'ordine del 25 %, osservarono nelle mele congelate conservate a 5-10° C sotto zero.

Anche nelle susine congelate, secondo Morgan, Field e Michols (44) la vitamina C è molto stabile, anche in presenza di aria; per contro nelle albicocche questa vitamina si perde quasi del tutto durante il congelamento.

Ma se notevole, almeno nella generalità dei casi, è la resistenza della vitamina C durante il congelamento e la conservazione allo stato congelato dei prodotti ortofrutticoli, non altrettanto può dirsi per lo scongelamento, durante il quale si verificano spesso delle perdite notevoli.

Già Fellers (45) l'aveva constatato con i lamponi, i piselli, le fave e gli spinaci, nello scongelamento dei quali osservò perdite dell'ordine del 70-80 %, per cui aveva raccomandato di effettuarlo con la massima rapidità.

Peach (46) poi aggiunse che le fave durante lo scongelamento perdono gran parte della loro vitamina C, tanto che dopo 2 ore essa si riduce al 20 %. Però se le fave congelate vengono subito tuffate in acqua bollente non si osservano perdite di vitamina anche dopo 15 minuti di ebollizione.

Infine le ciliege congelate trattengono normalmente dopo 8-16 mesi l'80 % dell'acido ascorbico ed anche dopo 2 ore di soggiorno a temperatura ambiente il prodotto scongelato contiene ancora la maggior parte di questo principio vitaminico (47).

f) Succhi di frutta. — I succhi di frutta rappresentano un alimento di notevole importanza poichè, se preparati razionalmente, conservano inalterati i caratteri organolettici (sapore, aroma) ed i principî nutritivi del prodotto fresco. I succhi di maggior consumo sono quelli di agrumi, di mele, di pomodoro, di amarena, di fragola, di lampone, ecc. Per preparare il succo occorre partire da frutta ben matura, ma non ultramatura, che viene anzitutto lavata, snocciolata se è il caso, indi spremuta. Nei succhi di frutta troppo acidi si aggiunge zucchero nelle proporzioni del 10-20 %, ciò che facilita l'estrazione degli aromi e del colore. Indi il succo viene chiarificato per eliminare le sostanze colloidali (specialmente pectine) che col tempo possono separarsi e depositarsi. La chiarificazione può essere raggiunta avvalendosi dell'azione della pectasi (ma è un metodo piuttosto lungo che favorisce l'inizio di processi fermentativi), oppure per aggiunta di gelatina e tannino o di preparati enzimatici a base di colture essiccate di *Aspergillus* e *Penicillium*. Sembra che quest'ultimo procedimento conservi meglio le vitamine e dia dei succhi più stabili che mantengono più a lungo il loro gusto e profumo. Infine i succhi chiarificati, inscatolati e disaerati vengono pastorizzati rapidamente per inattivare gli enzimi e distruggere i microrganismi.

Il succo d'arancia e degli agrumi in genere è notevolmente ricco di vitamina C. Se la conservazione è limitata a due settimane circa, l'acido ascorbico praticamente non si altera qualunque sia la temperatura di conservazione. Se la conservazione si prolunga per più mesi alla temperatura di 4°-10° C l'acido ascorbico si riduce all'80-86 % di quello iniziale, e dopo 12 mesi al 70-75 %, fenomeno accompagnato da un cambiamento di sapore. Comunque l'ossidazione dell'acido ascorbico è piuttosto lenta tant'è vero che durante la preparazione e l'inscatolamento il succo di arancia può essere lasciato per diverse ore a contatto dell'aria, senza subire perdite apprezzabili di vitamina C (48). Invece nei succhi di pomodoro e di mele la vitamina C risulta molto meno stabile, tanto che spesso questi succhi ne contengono solo tracce. Pertanto si raccomanda l'aggiunta di questa vitamina al succo di mele sia per evitare alterazioni del colore e del sapore, sia per garantire la quantità minima necessaria all'uomo adulto (circa 75 mg di vitamina C al giorno, che sono coperti da 300-350 cc di succo di mele).

In questi ultimi anni si è diffusa l'industria dei succhi concentrati e congelati, industria che ebbe la sua prima culla nella Florida dove nel 1945 si producevano già 8542 hl di succo concentrato e congelato di arance.

Oggi questa lavorazione si è estesa a parecchi altri Stati, e specie alla California, centuplicando la produzione in meno di 6 anni. Si calcola che nel 1949-50 il 23 % delle arance prodotte nella California sia stato destinato alla fabbricazione di succhi concentrati.

Questa industria richiede:

1) l'oculata selezione delle varietà più adatte e la rigorosa cernita e pulitura dei prodotti;

2) una lavorazione ultrarapida che presuppone un alto livello di meccanizzazione;

3) l'impiego di acciai speciali, inattaccabili dagli acidi organici, nella costruzione dell'apparecchiatura necessaria;

4) l'impiego di speciali tecniche: per il ricupero delle essenze volatili durante la concentrazione dei succhi; per la difesa contro l'azione ossidante dell'aria; per l'inattivazione della carica enzimatica; per la protezione della dotazione vitaminica; per la congelazione rapida, ecc.

D'importanza essenziale è il problema della protezione delle vitamine. Oggi è noto che il congelamento in genere non esplica particolari effetti sull'acido ascorbico, sul carotene, sulla tiamina e sulla riboflavina contenute nei prodotti vegetali. Purtroppo altrettanto non può dirsi per le altre circostanze esterne che possono interferire durante la lavorazione e questo vale in primo luogo per l'ossigeno dell'aria e per il riscaldamento. Del pari la presenza del rame, proveniente dai trattamenti fungicidi e dagli apparecchi impiegati, sviluppa un effetto deleterio sul contenuto dell'acido ascorbico: di qui la necessità di un lavaggio a fondo della frutta e delle verdure prima dell'estrazione del succo.

In ogni caso, e sempre allo scopo di prevenire perdite di vitamine, le bottiglie ed i recipienti contenenti i succhi congelati non devono contenere spazi vuoti, a meno che l'aria non sia sostituita da un gas inerte.

Prove di Anderson, Fayerson e Fellers (49) su succhi d'agrumi preparati cón diverse tecniche hanno dato per la vitamina C questi risultati:

	Numero dei campioni analizzati	Perdite in acido ascorbico %
Succo d'arancia		
succo inscatolato non concentrato	31	33–46
succo concentrato congelato	20	30–48
Succo di pompelmo		
succo inscatolato non concentrato	39	23–36
Succo d'arancia e di pompelmo mescolati		
succo inscatolato non concentrato	30	27–42
succo concentrato congelato	10	27–43

Nonostante queste perdite la quantità di acido ascorbico presente nei detti succhi risulta sufficiente ai bisogni alimentari.

Nel succo di limone dopo il congelamento l'acido ascorbico è più suscettibile all'ossidazione che non quello del prodotto fresco.

* * *

Per ovviare ad una possibile carenza di vitamina C nei succhi di frutta si è proposto negli Stati Uniti d'America ed anche in certi paesi europei di addizionare da 200 a 500 mg/litro di vitamina C; l'operazione si effettua al riparo dell'aria, perchè si calcola che ogni cc di aria a contatto dei succhi implichi la distruzione di 1 mg di vitamina C. È importante sottolineare che la vitamina C possiede anche un cospicuo effetto stabilizzante del colore, effetto legato alla sua azione antiossidante. Anche altre vitamine possono essere aggiunte ai succhi. Così, sempre negli Stati Uniti d'America, è stata sperimentata con successo anche l'aggiunta delle vitamine B_1, B_2, B_6, PP ed in qualche caso anche quella delle vitamine A e D.

Grazie all'applicazione di queste nuove tecniche si è potuto raggiungere uno scopo di incalcolabile valore dal punto di vista di una integrale igiene alimentare: quello di mettere a disposizione del pubblico, pur sotto rigoroso controllo delle autorità sanitarie, dei prodotti a contenuto vitaminico standardizzato, vale a dire non solo esattamente dosato, ma anche e soprattutto sicuramente costante per ogni singolo tipo di prodotto.

* * *

Come si vede, il problema della migliore conservazione delle vitamine negli alimenti è ancora lungi dall'essere risolto sia per la complessità dei composti che entrano in gioco che per la molteplicità dei fattori che possono aggredire le complesse e delicate molecole vitaminiche durante la preparazione, la conservazione ed il confezionamento degli alimenti in forme più gradevoli e più appetite dall'uomo. Alla base di questo problema sta però l'accertamento quantitativo delle vitamine originariamente esistenti.

I metodi chimici sinora proposti peccano per due gravi difetti:

1) necessità di purificare al massimo i principî vitaminici;

2) mancata specificità di alcune reazioni cromatiche.

Ed ecco qualche dettaglio in proposito.

Il dosamento della provitamina A richiede anzitutto la distruzione dei principî enzimatici mediante riscaldamento con acqua a 100° C, indi l'estrazione della vitamina con alcool metilico previa saponificazione, con che passano in soluzione anche numerosi pigmenti. La purificazione ulteriore è laboriosa e si basa sul frazionamento a mezzo di benzina o di etere di petrolio e sulla separazione cromatografica su colonna a mezzo di svariati ossidi (di alluminio, di magnesio, di calcio) o di acido silicico, di carbonati, ecc. Si riconosce infine la provitamina A dalla colorazione azzurra che dà con una soluzione cloroformica di tricloruro d'antimonio, la cui intensità varia abbastanza regolarmente col contenuto in provitamina e che presenta una banda di assorbimento a 328 μ. Questa stessa reazione di Carr e Price è data però da tutti i carotinoidi e da qualche poliene sintetico. Inoltre, essendo i carotinoidi molto sensibili all'ossigeno e agli acidi, i materiali in esame possono subire sensibili perdite di vitamina A durante i vari passaggi. Anche il dosamento polarografico del derivato iodurato sciolto in benzina-benzolo, non si è dimostrato specifico.

Per il dosamento della vitamina B_1 è stata proposta l'ossidazione a tiocromo per mezzo di ferricianuro in ambiente alcalino. La soluzione del tiocromo in isobutanolo manifesta un'intensa fluorescenza azzurra. Si è stabilito però che il saggio non è specifico, perchè ad esempio le patate disidratate contengono un principio solubile in isobutanolo che possiede una fluorescenza azzurra. Così dicasi dell'urina e di altri liquidi biologici.

Per il dosamento della vitamina B_2 occorre procedere anzitutto all'estrazione con acidi diluiti a caldo, poi alla separazione dei materiali di disturbo (ed è questa la fase più delicata nella quale si possono avere sensibili perdite di vitamina B_2); infine si procede all'esame fluorometrico della riboflavina nell'estratto. Questo procedimento, mentre va abbastanza bene per la carne che contiene discreti quantitativi di

riboflavina, non è adatto per i materiali vegetali che sono poveri di questa vitamina, mentre all'incontro sono ricchi di pigmenti che disturbano la determinazione.

Per il dosamento della vitamina B_3 sono stati proposti dei metodi basati sulla liberazione della β-alanina e susseguente determinazione di questa con saggi colorimetrici. Però sono applicabili solo sul composto puro, mentre sono necessari ulteriori studî per rendere questi metodi adatti all'analisi seriale. Da notare anche che per questa via non si differenzia l'acido pantotenico dal suo lattone inattivo. Anche la via polarografica non è specifica.

Per il dosamento della vitamina B_6 sono stati proposti numerosi saggi colorimetrici, che però non sono specifici (reattivo di Folin-Denis, cloruro ferrico, indofenolo, diazometano). Il saggio al cloruro ferrico, che sarebbe il più semplice, è applicabile solo per i preparati di alta purezza. Anche il metodo polarografico, usando il bromuro di tetrametilammonio, non è applicabile agli alimenti.

Per il dosamento della vitamina PP si è proposta la reazione di König basata sulla colorazione che si ottiene con bromuro di cianogeno e con un'amina aromatica. Però, nonostante le innumeri modificazioni che sono state apportate a questo metodo negli ultimi 15 anni, non si riesce ancora a dosare con sicurezza la vitamina PP nei materiali biologici.

Per il dosamento della vitamina C sono stati proposti diversi mezzi estrattivi, specie l'acido tricloroacetico e il metafosforico, ma nessuno garantisce l'assoluta protezione della vitamina dall'ossidazione, nè la separazione dalle sostanze disturbanti. Pertanto la titolazione con 2-6 diclorofenolindofenolo, che si effettua nella fase successiva, non dà alcuna garanzia dell'esattezza della percentuale della vitamina dosata.

Per il dosamento della vitamina E i metodi chimici sono basati sull'ossidazione a tocoferilchinone per mezzo del $FeCl_3$ in presenza del dipiridile. Però è sempre possibile la presenza di sostanze interferenti, tra cui la vitamina A, che neanche con la cromatografia è possibile allontanare in modo completo. È stato proposto anche un metodo polarografico, che però non si è dimostrato specifico.

In considerazione della laboriosità dei metodi proposti e dei problematici valori a cui conducono, nonchè dell'importanza dell'esatto accertamento della carica vitaminica nei prodotti ortofrutticoli di maggior consumo, abbiamo ritenuto interessante studiare la questione sperimentando nuovi più acuti metodi d'indagine.

Parte sperimentale

Per quanto riguarda il processo d'estrazione delle vitamine, un moderno mezzo può servire a superare brillantemente le difficoltà che tale estrazione comporta e che risiedono particolarmente nella tenuità e nella labilità dei composti da estrarre. Si tratta della liofilizzazione e cioè dell'essiccamento per sublimazione nel vuoto dei succhi stabilizzati col

freddo. Per questa via si possono rapidamente ottenere in polvere i succhi vegetali, polvere che si presta ottimamente per l'estrazione delle vitamine (che si sono così concentrate) mediante adatti solventi.

Per quanto riguarda il riconoscimento delle vitamine abbiamo pensato di avvalerci della spettrografia d'assorbimento nell'infrarosso che si basa, com'è noto, su particolari stati energetici della materia.

È utile a questo proposito ricordare che le diverse parti dell'atomo e della molecola possono vibrare assumendo diversi stati energetici (o livelli di energia) e diversa massa (è noto però che massa ed energia non rappresentano più, dopo le scoperte di Einstein e di Plank, entità sostanzialmente diverse) attorno ad uno stato di riposo o di equilibrio.

Più specificatamente il Bohr concepì l'atomo come una costruzione nella quale i varî elettroni si trovano a ruotare su certe orbite stazionarie ben definite, le uniche possibili per l'equilibrio dinamico, sulle quali essi si muovono senza emettere energia. Somministrando all'atomo uno o più quanti di energia questi elettroni passano da un orbita ad un'altra ben delimitata; cessando l'eccitazione gli elettroni riacquistano la primitiva posizione cedendo l'energia già assorbita sotto forma di radiazioni elettromagnetiche di determinata frequenza (che è tanto più elevata quanto maggiore è l'energia somministrata).

I principali movimenti sono:

1) rotazione della molecola intorno al suo centro di gravità, con che si sviluppa energia rotazionale;

2) vibrazione di due nuclei atomici l'uno rispetto all'altro lungo la linea che unisce i due centri, con che si sviluppa energia vibrazionale;

3) passaggio o salto di elettroni da un'orbita all'altra attorno allo stesso nucleo atomico, con che si sviluppa energia elettronica.

Pertanto l'energia totale che si assorbe o si cede nel passaggio da uno stato energetico all'altro è la somma dell'energia rotazionale, con l'energia vibrazionale e l'energia elettronica.

Queste vibrazioni sono rese evidenti quando gli elettroni, i gruppi atomici e le molecole sono colpite da radiazioni elettromagnetiche, cioè quando, come si dice, vengono eccitate. Quando le frequenze delle radiazioni sono in risonanza con quelle delle molecole abbiamo l'assorbimento di una parte delle radiazioni che vengono perciò indebolite.

Dalla frequenza delle radiazioni che eccitano le vibrazioni si può dedurre la natura delle vibrazioni e spesso si possono trarre conclusioni sulla natura degli aggruppamenti atomici e molecolari.

Così le radiazioni di alta frequenza (regione dell'ultravioletto) eccitano essenzialmente variazioni di energia elettronica; quelle di media frequenza (regione del visibile e dell'infrarosso sino a 10.000 Å) eccitano essenzialmente variazioni di energia vibrazionale; quelle di bassa frequenza (regione dell'infrarosso superiore a 10.000 Å) eccitano essenzialmente variazioni di energia rotazionale.

Per le molecole complesse (come sono quelle delle vitamine) la teoria e la pratica fanno prevedere più utili le radiazioni a bassa frequenza e precisamente quelle infrarosse dello spettro elettromagnetico che si mettono in evidenza per mezzo di termocoppie e più precisamente quelle della regione fra $\mu = 2{,}5 - 15$ (frequenze rispettivamente 4.000 e 667 cm^{-1}), con le quali si eccitano solo i movimenti rotazionali che coinvolgono emissioni o assorbimenti di quantità molto piccole di energia.

Si tratta quindi di spettri semplici formati da poche bande che danno la fotografia della molecola (alcuni li chiamano addirittura « l'impronta digitale »), cioè una caratteristica unica, perchè non esistono due molecole di specie diversa che abbiano identica struttura atomica, identiche forze chimiche di unione, identica geometria spaziale e quindi identica risonanza.

Lo spettro nell'infrarosso di un composto è caratteristico anche se il composto si trova in miscela con altri composti. L'abilità sta nello scegliere fra le diverse radiazioni dell'infrarosso quelle che presentano le frequenze più caratteristiche, cioè quelle che entrano in risonanza con le vibrazioni della molecola e che non subiscono interferenze da vibrazioni della stessa natura dovute a gruppi similari.

Un'altra circostanza favorevole sta nel fatto che le eccitazioni nell'infrarosso non comportano modificazioni di struttura, al contrario di quelle provocate dai raggi U. V. che possono modificare la costruzione elettronica, data la forte quantità di energia che occorre somministrare, per cui l'elettrone può non riprendere la posizione primitiva.

Questo mezzo d'indagine cominciò ad acquistare interesse per i chimici dopo le osservazioni effettuate nel 1913 sulla struttura di assorbimento rotazionale, con quelle del 1916 sul concetto di molecola vibrante e quelle più recenti sulla meccanica dei quanti molecolari, per modo che dal 1930 si vide la possibilità di identificare per questa via i gruppi funzionali.

Oggi conosciamo per molti gruppi funzionali (ossidrili, metili, nitrili, carbonili, ecc.) le regioni caratteristiche di assorbimento nell'infrarosso.

Ne dà un'idea la tabella che segue:

Lunghezza d'onda μ	Frequenza cm—1	Gruppo
2,72	3683	O — H
2,96	3380	O — H
2,97	3370	N — H
3,02	3315	N — H
3,03	3300	N — H
3,12	3200	= C — H
3,23–3,33	3100–3000	C — H aromatico
3,33	3000	— HN — NH —
3,38	2960	CH_3
3,42	2920	CH_2
3,44	2910	C — H
3,85	2597	S — H
4,00	2500	S — H
4,44	2250	C = N
4,55	2200	C = C
4,61	2169	C = O
4,65	2150	— C ≡ N
4,79	2089	— C ≡ N
5,06	1975	C —≡ C
5,41–5,88	1850–1700	= C = O anidride
5,46	1830	— CH = CH_2 terminale
5,75	1740	C = O esteri
5,81	1722	C = O chetone
5,88	1700	C = O »
5,88–6,06	1700–1650	C = O aldeide
5,95	1680	C = O acido
6,02	1660	C = O »
6,02	1660	— CH + CH
6,02–6,25	1660–1600	C = C
6,05	1653	C = N
6,13	1630	C = C
6,25	1600	C = C aromatico
6,25	1600	C = C — C = C
	1550–1340	NO_2
6,67	1500	C = C aromatico
6,71	1490	C — H »
6,85	1460	C — H alifatico

Lunghezza d'onda μ	Frequenza cm—1	Gruppo
7,21	1837	CH_3
8,0–8,1	1250–1234	C quatern. terminale
8,2–8,3	1220–1205	» »
8,3–8,4	1205–1190	C » interno
8,5–8,6	1176–1163	C terziario terminale
8,6–8,8	1163–1149	C » e quat. terminale adiacente
8,8–8,7	1136–1124	C terziario adiacente interno
	1125–1085	derivati arom. ortosostituiti
	1170–1140	derivati arom. metasostituiti
	1120–1090	derivati arom. parasostituiti
	1075–1065	derivati monosostituiti arom.
	1070 1120 1275	ftalati
9,57	1045	C — N
9,66	1035	C — N
9,67	1034	C — O
9,97	1003	N — O
10,00	1000	— CH = CH_2 terminale
10,07	993	C — C
10,10	990	C — C
10,31	970	— CH = CH — interno
10,99	910	— CH = CH
11,24	890	C = CH doppio legame su C terziario
	720–700	derivati arom. monosost. e ortosost.
	790–735	derivati arom. metasostituiti
	850–775	derivati arom. parasostituiti
13,4–13,9	746–719	$R-(CH_2)_3-R'$
15,38	650	C — Cl
17,86	560	C — Br
20,00	500	C — I

In considerazione di quanto sopra e tenuto presente che molte vitamine possiedono gruppi funzionali caratteristici abbiamo ritenuto interessante studiare il comportamento delle vitamine rispetto alle radiazioni nell'infrarosso fra 2,5 μ e 15 μ.

Disponevamo all'uopo di uno spettrometro nell'infrarosso Perkin-Elmer, modello 12-C, in cui la sorgente di radiazioni infrarosse (o Globar) è costituita da un'asta di ossido di silicio e carbonio riscaldata elettricamente alla temperatura di 1200-2000° Kelvin. Le radiazioni sono prima rese parallele da uno specchio parabolico che le proietta sulla sostanza in esame e poi passano nella fenditura dello spettrometro. Da questo vengono riflesse su un prisma di NaCl (trasparente sino a 170.000 Å), dove sono disperse. Indi le radiazioni fra 25.000 e 150.000 Å vengono portate successivamente sulla sostanza in esame. Le radiazioni infrarosse non assorbite vengono dirette sul punto di saldatura di una termocoppia a vuoto e qui l'energia calorifica è trasformata in energia elettrica (la potenza di questa è direttamente proporzionale alla quantità dei raggi infrarossi incidenti). Infine mediante un'amplificatore di corrente, un ponte di Wheastone ed un apparecchio registratore si ottiene la curva degli assorbimenti nelle diverse regioni dell'infrarosso.

La sostanza in esame veniva sciolta in adatto solvente (non acquoso) indi la soluzione veniva fatta evaporare su un disco di cloruro di sodio a facce piane, dello spessore di 1,2 cm che s'interponeva sul flusso delle radiazioni infrarosse.

Lo spettrometro fu regolato con l'amplificazione a piena scala di 1 microvolt, con una velocità di registrazione di 1 giro ogni 2 minuti primi.

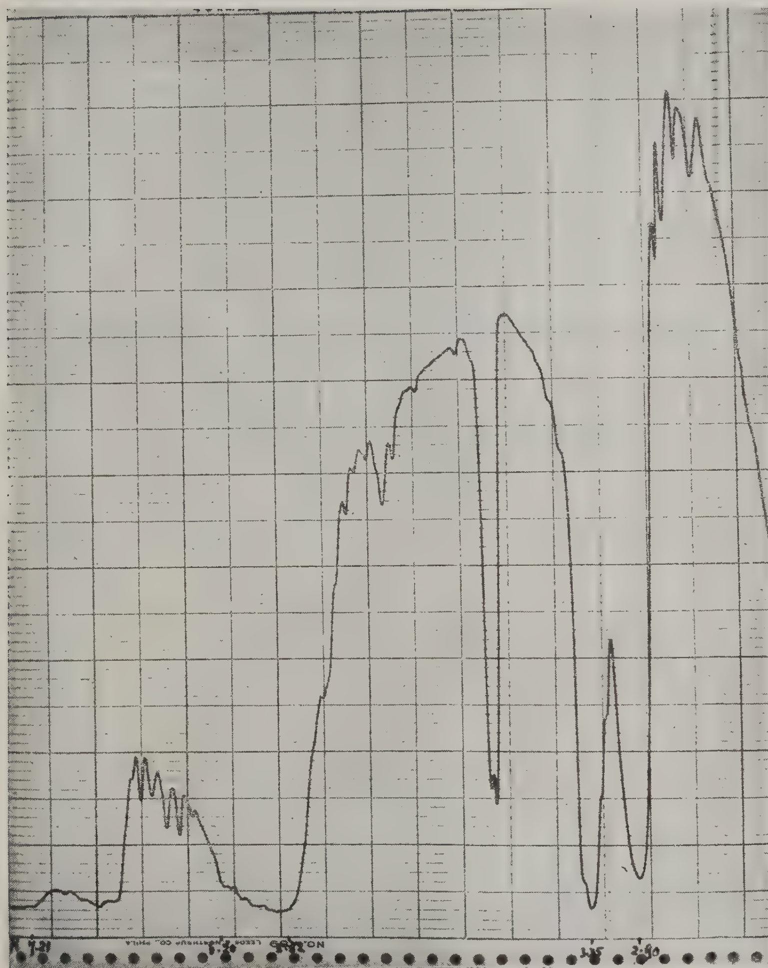
Ecco gli assorbimenti registrati per le diverse vitamine.

Vitamina A. — Lo spettrogramma presenta le seguenti bande di assorbimento:

Numero	Lunghezza d'onda μ	Intensità	Gruppi
1	2,85	fortissima	—OH
2	3,38	»	CH_3
3	6,25	»	C = C
4	7,21	media	CH_3
5	12,87	»	derivati meta sostituiti
6	14,59	forte	—

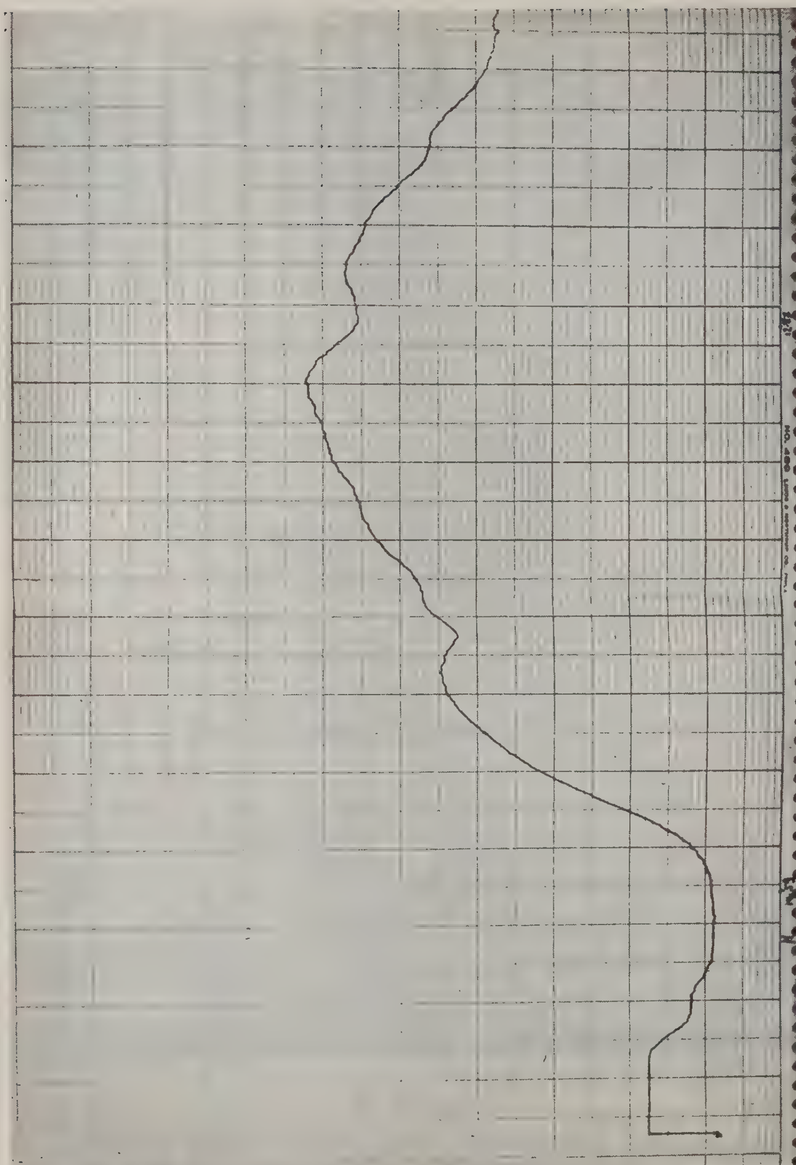
Le bande di assorbimento più caratteristiche sono 1), 2), 3), 6) (vedi diagrammi I-II).

Diagramma I



Vitamina A

Diagramma II



Vitamina A

Vitamina B_1. — Lo spettrogramma presenta le seguenti bande di assorbimento.

Numero	Lunghezza d'onda μ	Intensità	Gruppi
1	3,44	media	CH
2	3,80	»	CH
3	6,13	debole	C = C
4	9,57	»	C — N
5	9,66	»	C — N
6	12,00	»	—
7	12,85	media	derivati meta sostituiti
8	13,90	debole	$R — (CH_2)_3 — R_1$

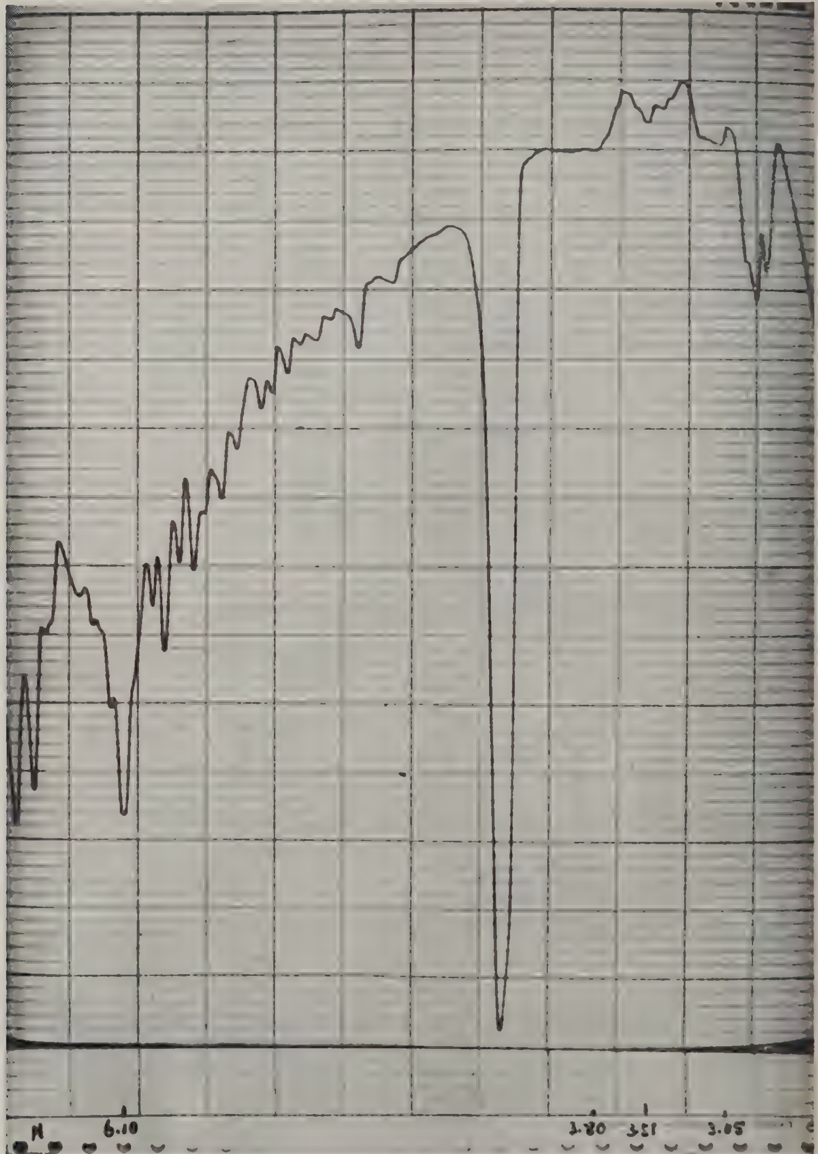
Le bande di assorbimento più caratteristiche sono 2), 6), 8) (vedi diagrammi III-IV).

Vitamina B_2. — Lo spettrogramma presenta le seguenti bande di assorbimento.

Numero	Lunghezza d'onda μ	Intensità	Gruppi
1	3,00	debole	N — H
2	3,25	»	C — H aromatico
3	3,40	»	C — H
4	6,10	forte	C = C
5	6,20	»	C = C
6	6,38	»	—
7	6,50	»	C = C aromatico
8	7,21	media	CH_3
9	7,85	»	—
10	8,20	»	C term. quat.
11	8,45	»	C » terz.
12	8,60	»	C » » terminale
13	9,20	»	C — N
14	9,40	debole	derivati para sostituiti
15	9,80	media	» » »
16	11,20	»	C = CH doppio leg. C. terz.
17	11,75	»	derivati para sostituiti
18	12,38	forte	» » »
19	12,90	»	» » »

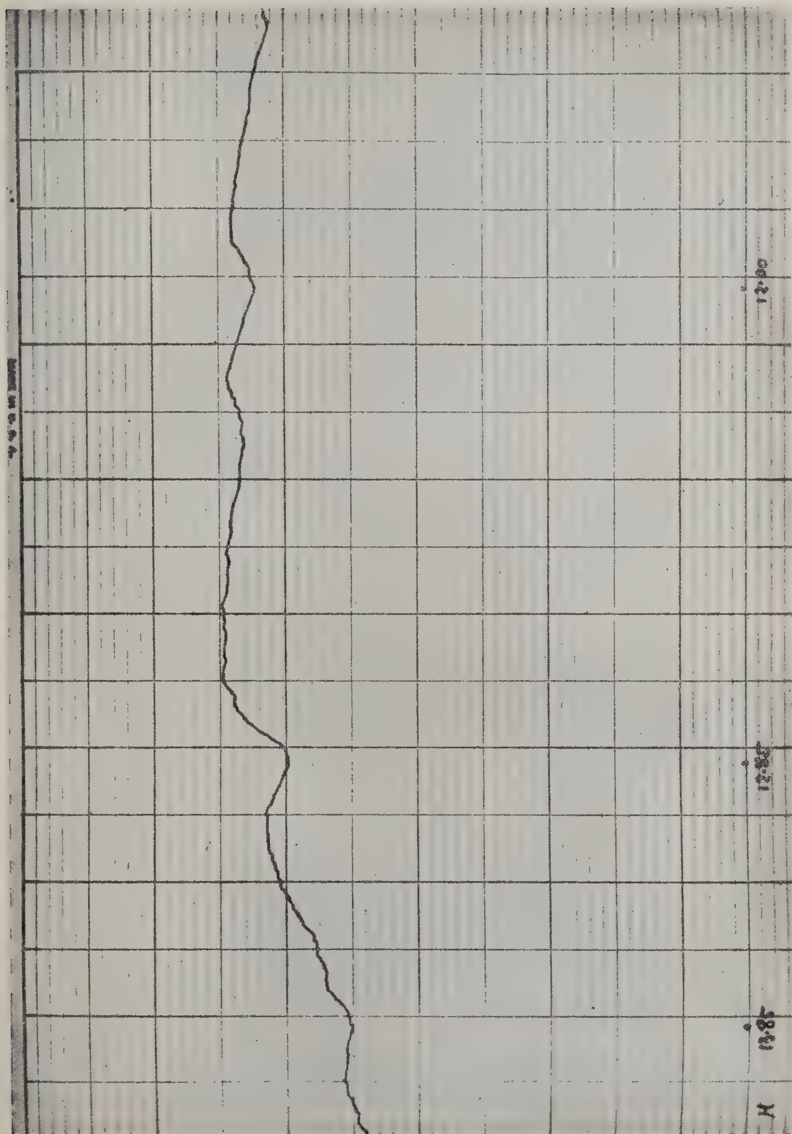
Le bande di assorbimento più caratteristiche sono 6), 7), 17), 18) (vedi diagrammi V-VI).

Diagramma III



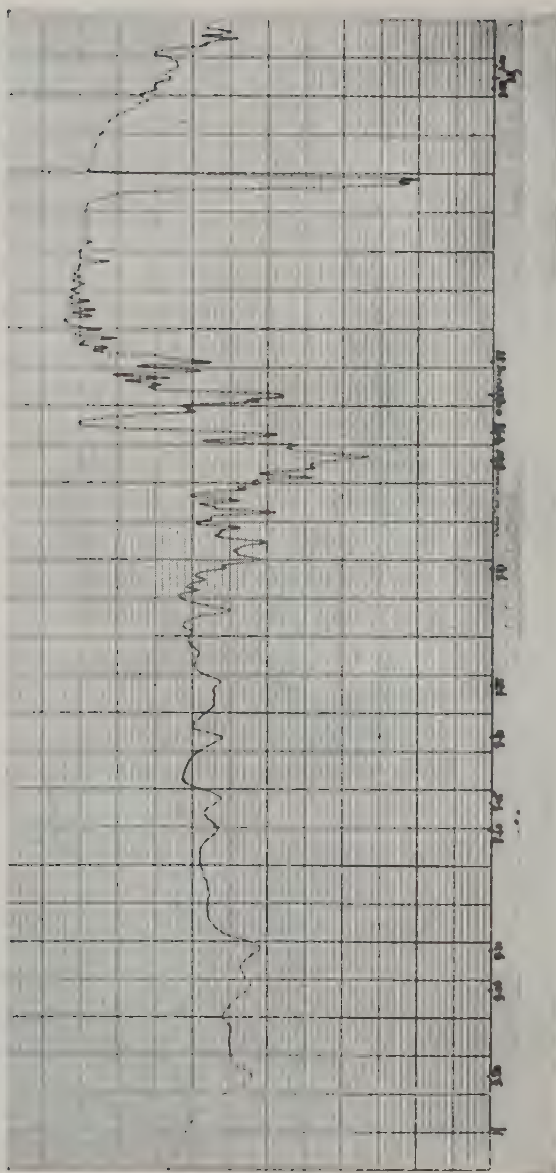
Vitamina B_1

Diagramma IV



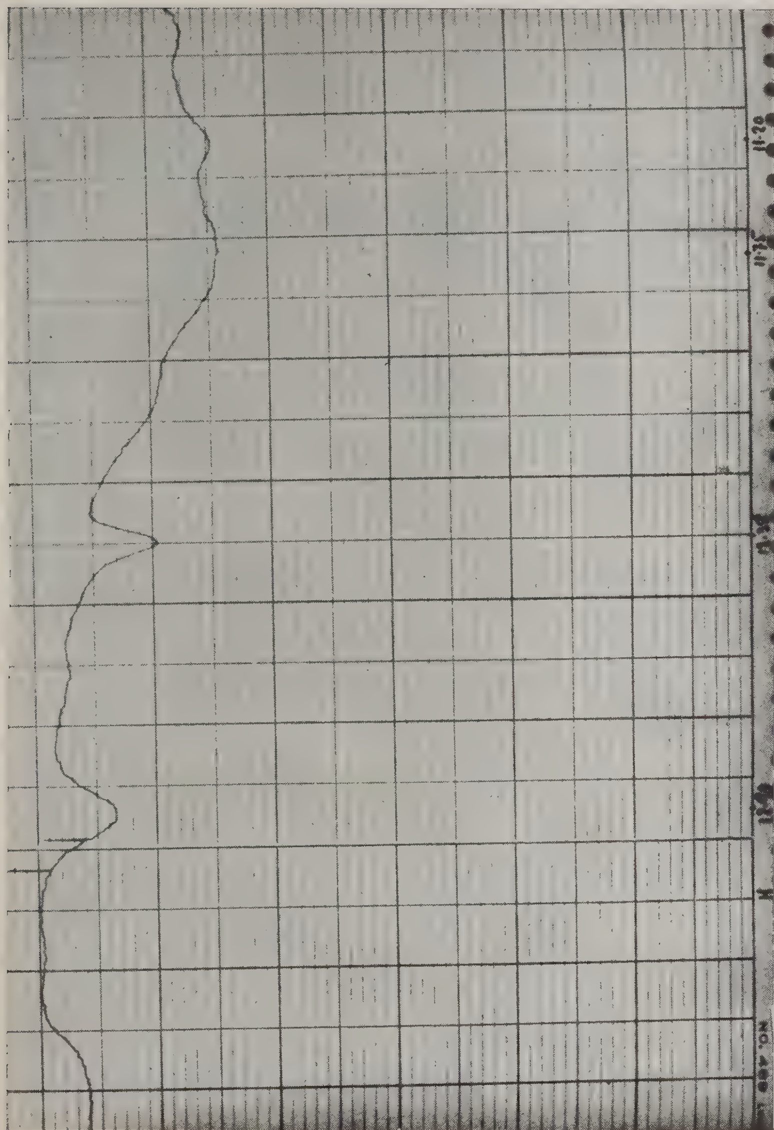
Vitamina B_1

DIAGRAMMA V



Vitamina B_2

DIAGRAMMA VI



Vitamina B_2

Vitamina B_3. — Lo spettrogramma presenta le seguenti bande di assorbimento.

Numero	Lunghezza d'onda μ	Intensità	Gruppi
1	3,00	fortissima	N — H
2	3,25	forte	C — N
3	6,00	»	C = O
4	6,75	media	C — H alifatico
5	7,21	»	CH_3
6	7,55	debole	—
7	7,95	media	C quat. terminale
8	8,30	debole	C » nonterminale
9	9,60	forte	C — N
10	14,25	media	—

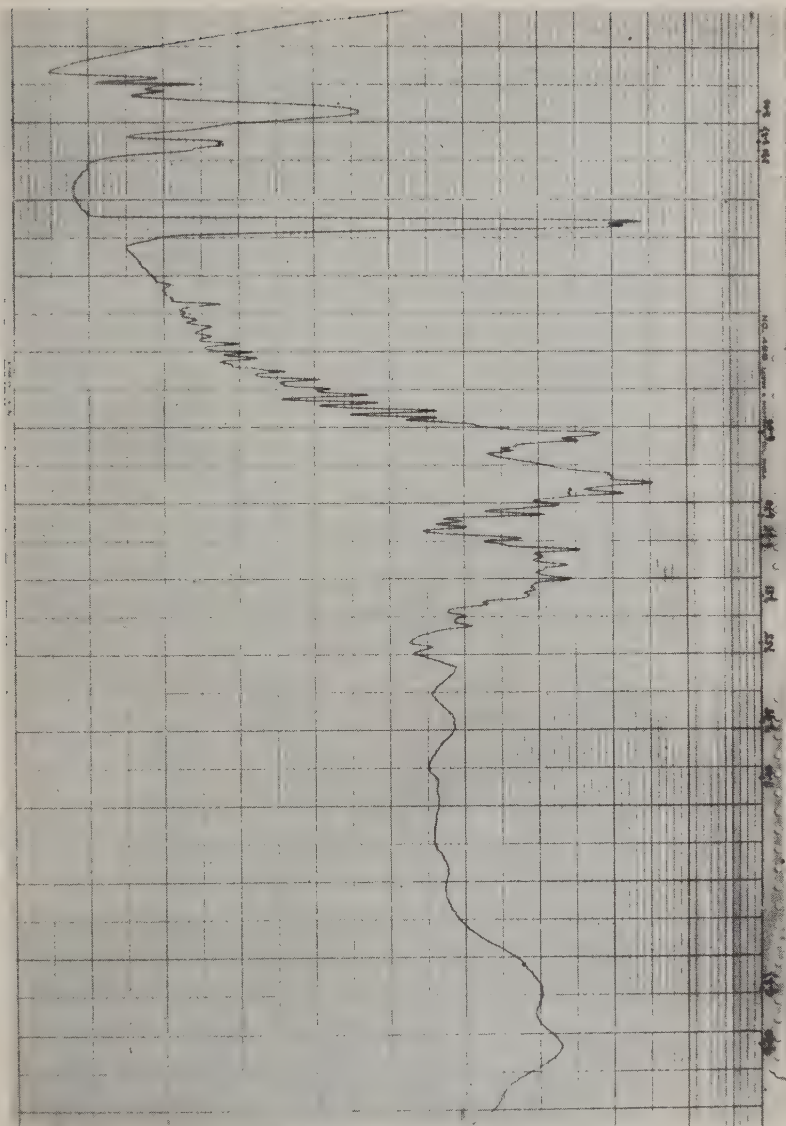
Le bande di assorbimento più caratteristiche sono 1), 3), 10) (vedi diagramma VII).

Vitamina B_6. — Lo spettrogramma presenta le seguenti bande di assorbimento:

Numero	Lunghezza d'onda μ	Intensità	Gruppi
1	2,85	debole	O — H
2	2,90	»	O — H
3	3,45	media	C — H
4	7,85	»	C terminale quatern.
5	8,24	»	» »
6	9,15	debole	C terziario adiacente interno
7	9,75	forte	C — N
8	10,07	debole	C — C
9	10,25	»	— CH = CH —
10	10,40	»	— CH = CH —
11	10,82	»	— CH = CH —
12	11,40	forte	C = CH
13	12,50	debole	derivati parasostituiti
14	13,38	forte	» ortosostituiti

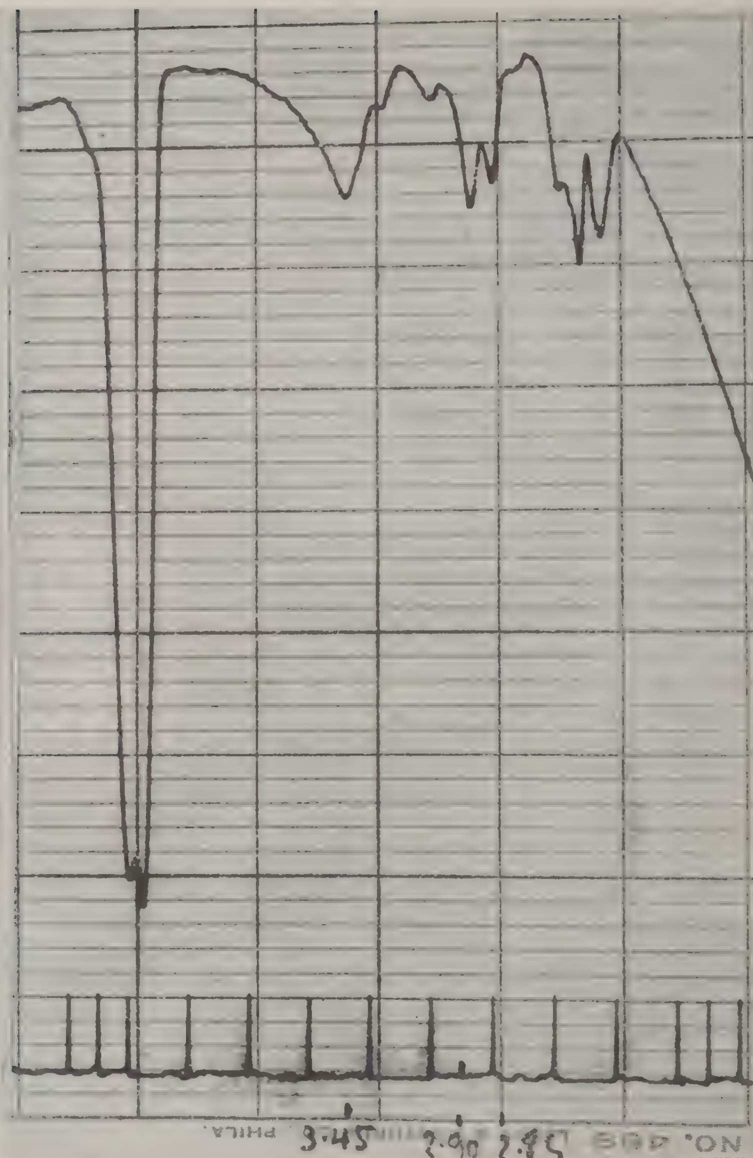
Le bande di assorbimento più caratteristiche sono 5), 12), 14) (vedi diagrammi VIII-IX).

Diagramma VII



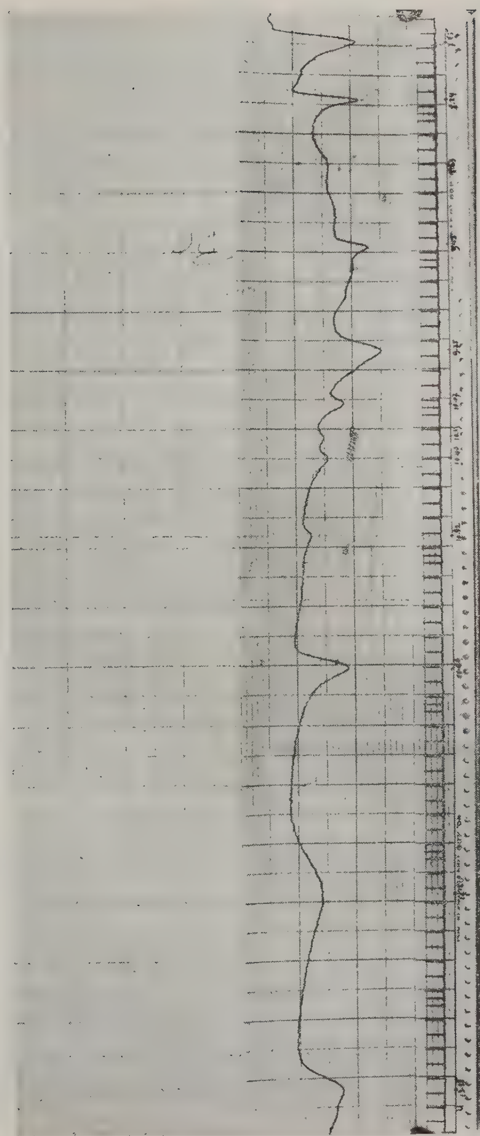
Vitamina B_3

Diagramma VIII



Vitamina B6

DIAGRAMMA IX



Vitamina B_6

Vitamina PP. — Lo spettrogramma presenta le seguenti bande di assorbimento.

Numero	Lunghezza d'onda μ	Intensità	Gruppi
1	2,95	debole	O — H
2	9,00	»	C terziario adiacente interno derivati metasostituiti
3	9,55	»	C — N
4	9,8	»	—
5	12,00	media	—
6	12,30	»	—
7	13,42	forte	derivati metasostituiti
8	14,59	debole	—

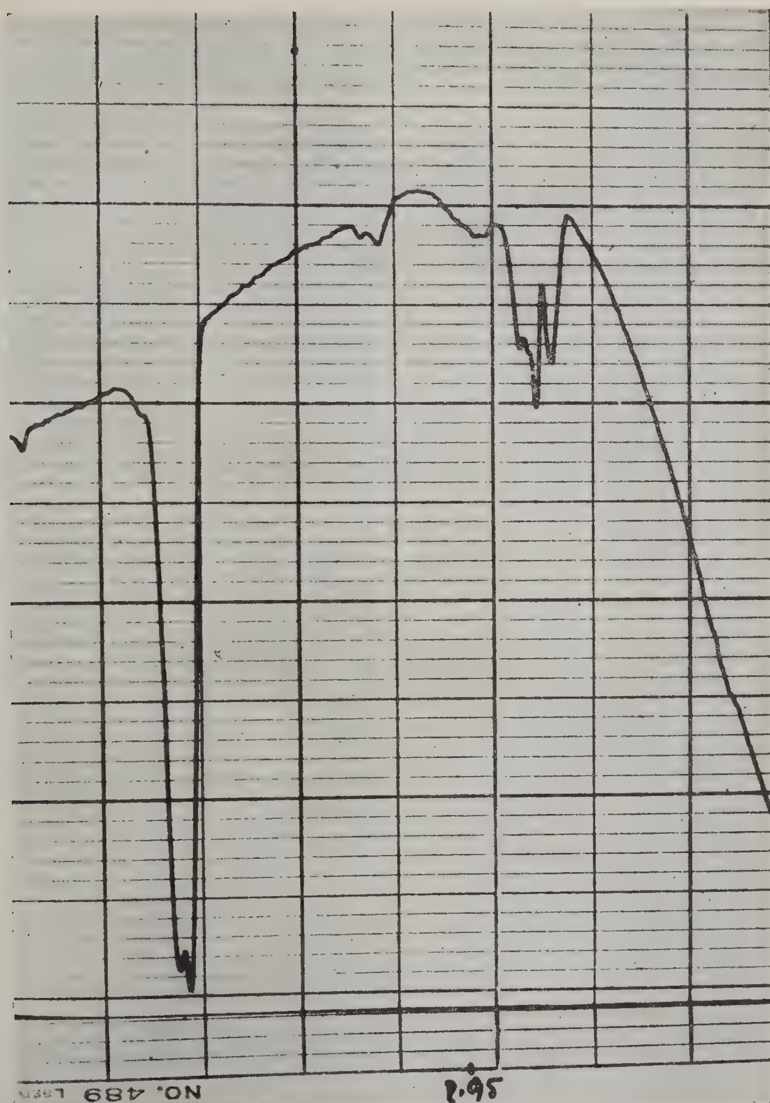
Le bande di assorbimento più caratteristiche sono 5), 6), 7) (vedi diagrammi X-XI).

Vitamina C. — Lo spettrogramma presenta le seguenti bande di assorbimento:

Numero	Lunghezza d'onda μ	Intensità	Gruppi
1	2,95	debole	O — H
2	3,00	»	O — H
3	5,70	forte	C = O anidride
4	6,10	debole	C = C
5	6,15	»	C = C
6	7,60	forte	—
7	7,90	debole	C quat. terminale
8	8,10	»	C » »
9	8,24	»	C » »
10	8,35	»	» interno
11	8,76	forte	C term. e terz. adiacenti
12	8,9	debole	C terz. adiacenti interno
13	9,0	»	C — O saturo
14	9,57	—	—
15	9,72	»	C — O
16	10,15	»	C — C
17	11,52	forte	—
18	12,20	»	—
19	13,20	»	—

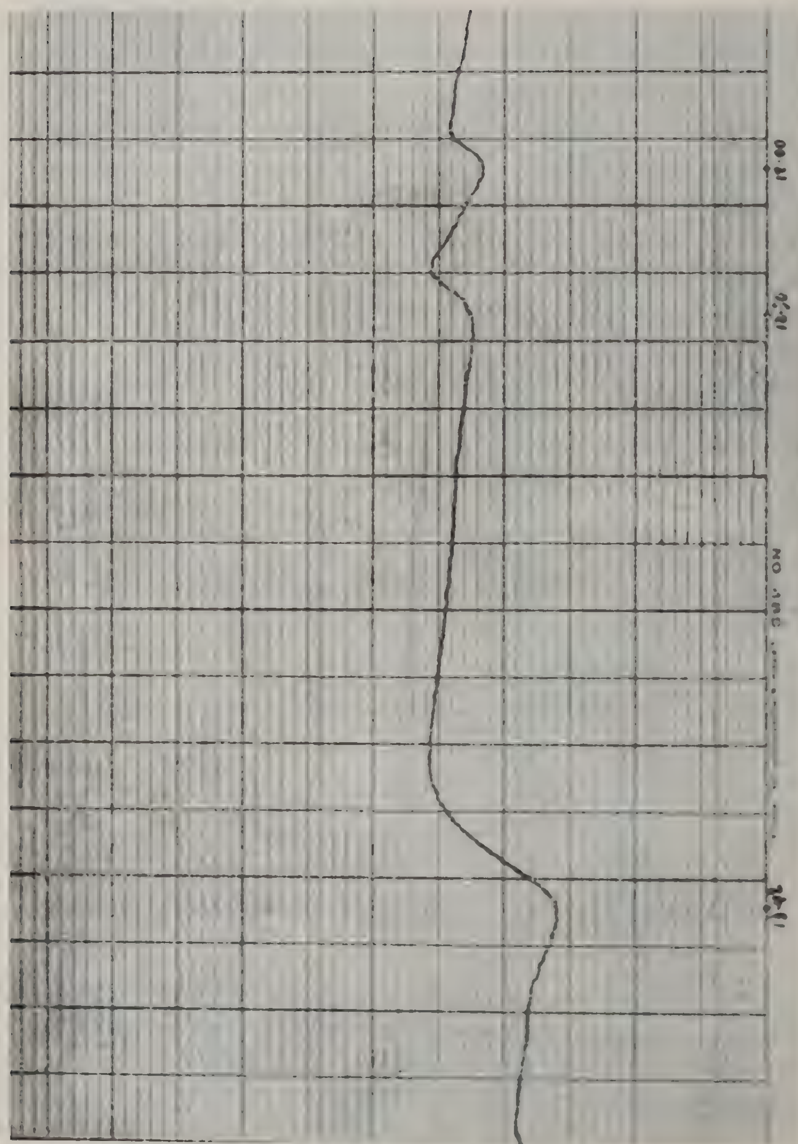
Le bande di assorbimento più caratteristiche sono 3), 4), 5), 6), 8), 11), 12), 13), 16), 17), 18) (vedi diagrammi XII-XIII).

Diagramma X



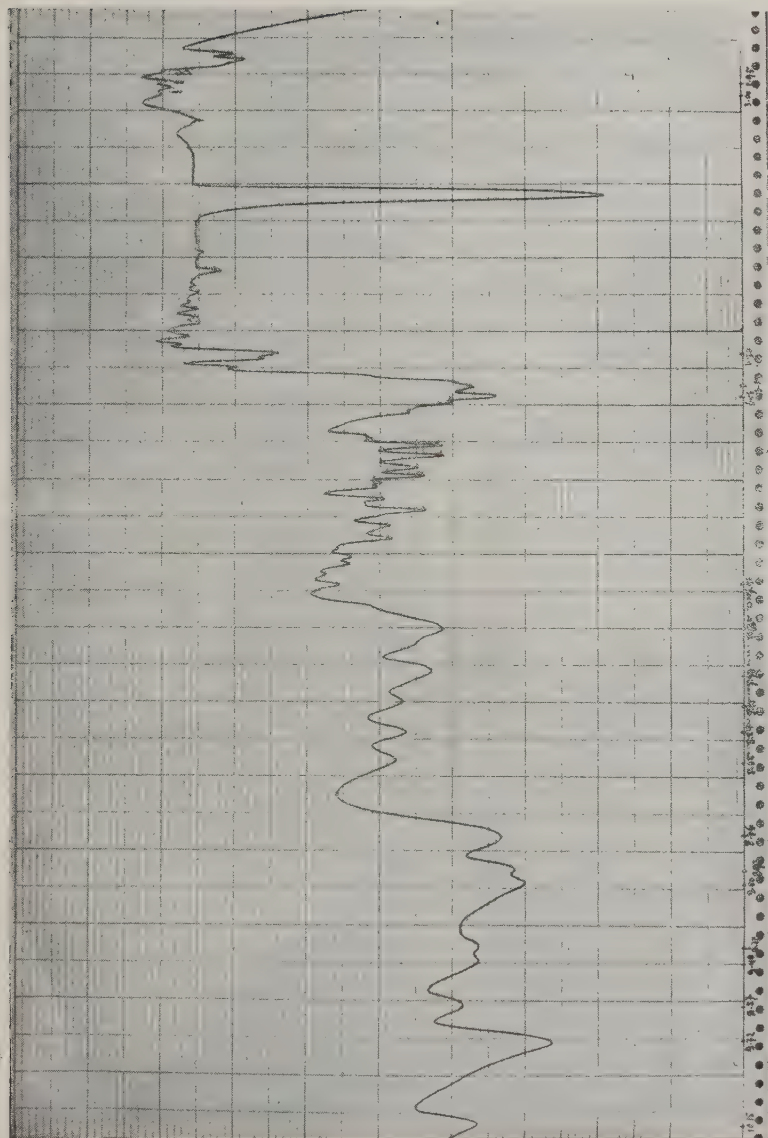
Vitamina PP

Diagramma XI



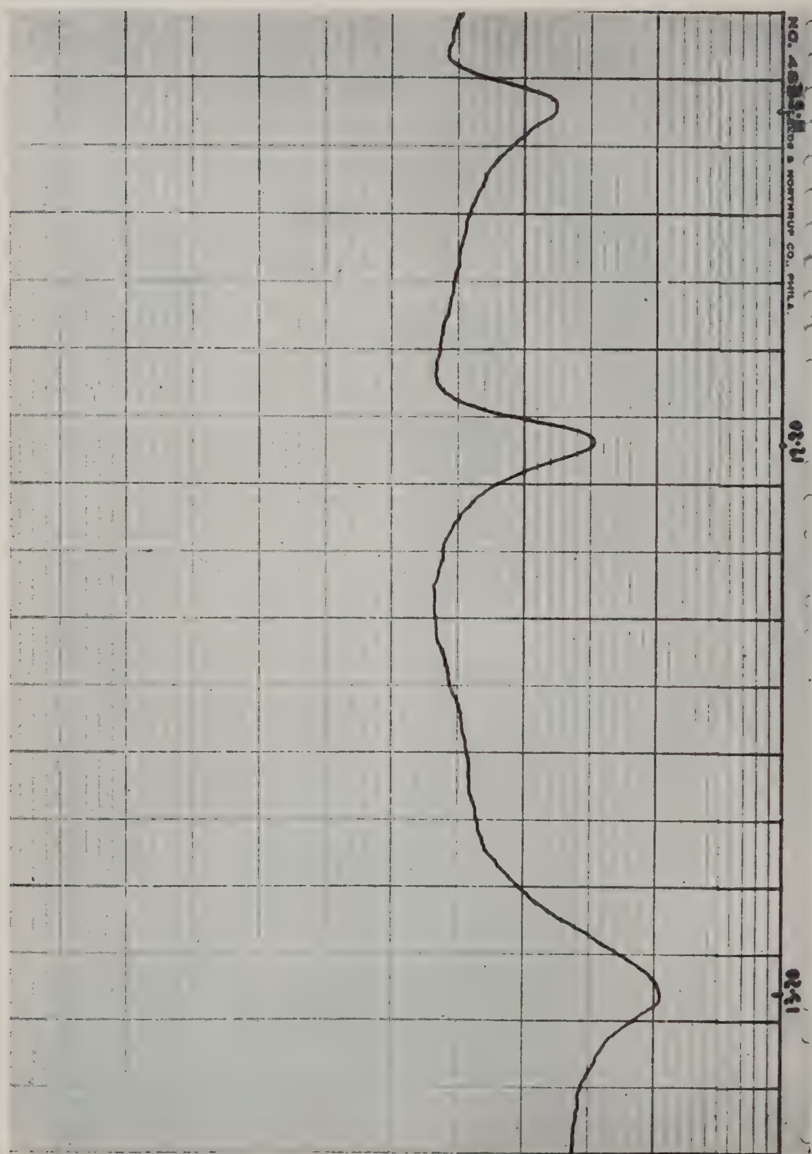
Vitamina PP

DIAGRAMMA XII



Vitamina C

Diagramma XIII



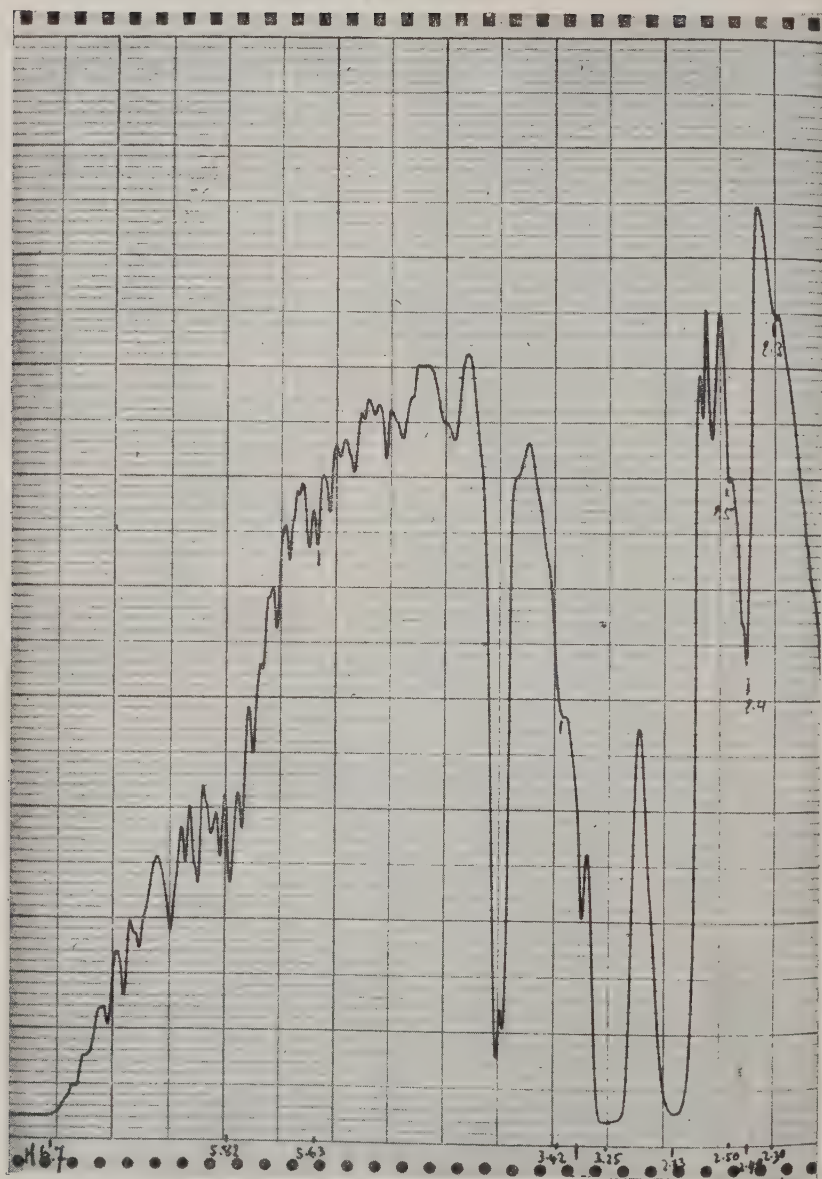
Vitamina C

Vitamina E. — Lo spettrogramma presenta le seguenti bande di assorbimento:

Numero	Lunghezza d'onda μ	Intensità	Gruppi
1	2,30	debole	—
2	2,40	fortissima	—
3	2,50	debole	—
4	2,73	fortissima	O — H
5	3,23	»	C — H aromatico
6	4,50	media	— C = C —
7	6,7	forte	C — H aromatico
8	11,0		— CH = CH
9	11,51—11,65	»	derivati parasostituiti
10	12,30	»	» »
11	13,18	debole	» metasostit.
12	13,55	forte	$R — (CH_2)_2 — R_1$
13	14,72	debole	—

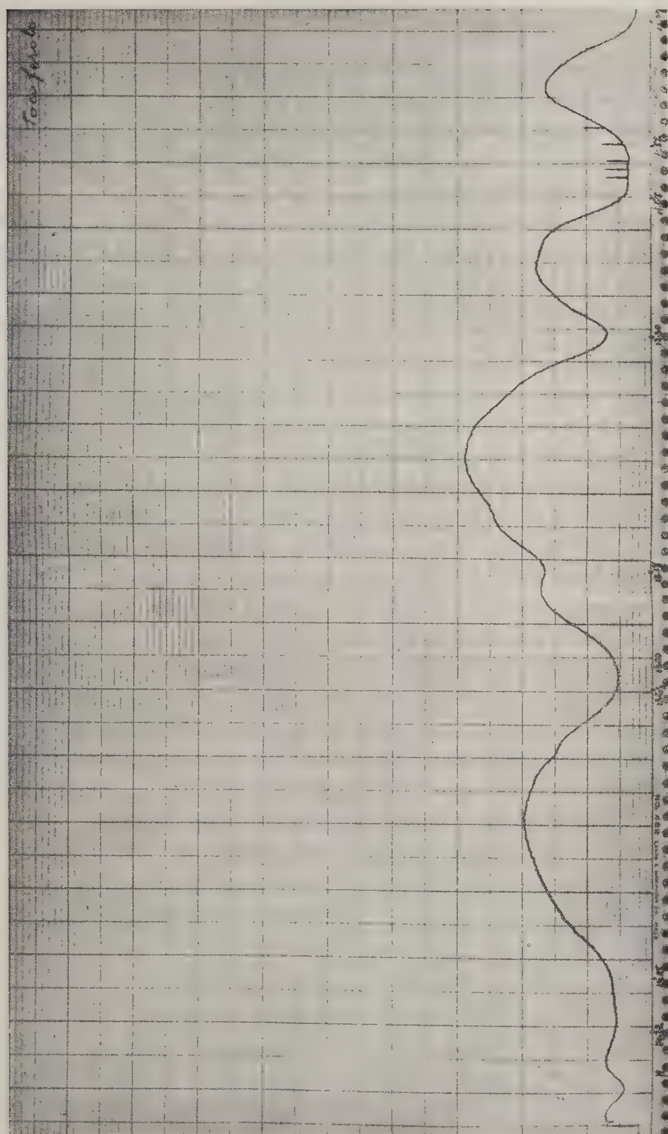
Le bande di assorbimento più caratteristiche sono 2), 4), 6), 8), 12) (vedi diagrammi XIV-XV).

DIAGRAMMA XIV



Vitamina E

Diagramma XV



Vitamina E

Conclusioni

Il problema della migliore conservazione delle vitamine negli alimenti è ancora lungi dall'essere risolto sia a causa della complessità dei composti che entrano in gioco, che per la molteplicità dei fattori che possono aggredire le complesse e delicate molecole vitaminiche durante la preparazione e la conservazione degli alimenti.

La valutazione rapida ed esatta delle vitamine nei prodotti ortofrutticoli costituisce un problema di primo piano la cui integrale soluzione permetterà di affrontare lo studio di questioni di evidente interesse igienico, terapeutico, industriale ed agrario, quali: l'identificazione delle specie e delle varietà che più si prestano a coprire il fabbisogno giornaliero in vitamine dell'uomo e degli animali che l'uomo sacrifica per il suo mantenimento; il riconoscimento dei terreni, dei climi, delle concimazioni, dell'irrigazione e delle pratiche colturali più adatte ad una elevata carica vitaminica; l'elaborazione delle tecniche industriali a conservare integralmente la carica vitaminica; l'integrazione artificiale delle vitamine, ecc.

Allo stato attuale i saggi, specialmente quelli biologici, tendono a dimostrare che l'edificio molecolare delle vitamine è molto labile e facilmente si sgretola per fenomeni di ossidazione, di riduzione, d'idrolisi, di pirolisi che portano all'inattivazione delle normali funzioni fisiologiche delle vitamine. Sono particolarmente sensibili ai fenomeni di ossidazione le vitamine con molecola non satura e priva di azoto, come la vitamina C e la vitamina K. Sono invece resistenti all'ossidazione le vitamine del complesso B e la vitamina E. Sono sensibili al calore le vitamine che contengono uno o più anelli con catene laterali come le vitamine A e C; resistono invece al calore il complesso B e le vitamine E, K_1 e K_2. Resistono infine al dilavamento le vitamine A, PP, H insolubili in acqua, mentre le altre si disperdono nelle acque di lavaggio e di cottura.

È chiaro quindi che il lavaggio, la scottatura, l'inscatolamento e la sterilizzazione che si seguono nella preparazione degli ortaggi e delle verdure col sistema Appert, la chiarificazione e la concentrazione nella preparazione dei succhi, la preparazione dei prodotti ortofrutticoli essiccati, devono condurre a serie perdite del complesso vitaminico. E così pure, benchè in misura attenuata, il fenomeno si nota applicando il freddo artificiale (refrigerazione e congelamento) alla conservazione per lunghi periodi dei prodotti allo stato fresco, semprechè non si ricorra a particolari artifizî.

Però i metodi biologici di valutazione delle vitamine presentano tali complicazioni e sono spesso talmente onerosi e lunghi che ci si sta orientando verso metodi fondati su particolari comportamenti chimici e fisici delle vitamine.

I metodi chimici sinora proposti peccano per due gravi difetti:

1) necessità di purificare al massimo i principî vitaminici;

2) mancata specificità di alcune reazioni cromatiche.

Così non è specifica la reazione cromatica di Carr e Price al tricloruro di antimonio per il β-carotene, perchè la stessa reazione è data da tutti i carotinoidi e da qualche poliene sintetico; non è specifica l'ossidazione a tiocromo della vitamina B, perchè ad esempio le patate seccate contengono un principio solubile in isobutanolo che, come il tiocromo, possiede una fluorescenza azzurra, e così dicasi della determinazione fluorometrica della riboflavina e dei saggi colorimetrici nelle vitamine B_3 e B_3.

Si aggiunga che per alcune vitamine, come la C, i metodi proposti per l'estrazione non garantiscono l'assoluta protezione della vitamina stessa contro l'ossidazione, nè la completa esclusione delle sostanze interferenti.

Ci siamo rivolti pertanto agli spettri di assorbimento nell'infrarosso, perchè la teoria e la pratica fanno prevedere che per le molecole complesse delle vitamine le radiazioni a bassa frequenza, come sono quelle dell'infrarosso, sarebbero le più adatte a dare spettri semplici formati da poche bande caratteristiche per i diversi complessi. Un'altra circostanza favorevole sta nel fatto che le eccitazioni nell'infrarosso non comportano modificazioni di struttura, al contrario di quelle provocate dai raggi ultravioletti che possono modificare la costruzione elettronica, data la forte quantità di energia che occorre somministrare.

In realtà gli esami spettrometrici hanno chiarito che nella zona dell'infrarosso molte vitamine danno delle curve di assorbimento molto caratteristiche in cui numerose bande sono specifiche e permettono la loro identificazione sicura. Sono state riconosciute particolarmente ricche di bande caratteristiche nell'ordine le vitamine C, E, A, B_2.

D'altra parte con la liofilizzazione si possono rapidamente ottenere in polvere tutti i succhi vegetali, polvere che si presta ottimamente per l'estrazione rapida delle vitamine mediante adatti solventi. Ciò non richiede speciali processi di purificazione ed evita incresciosi fenomeni di ossidazione che spesso denaturano chimicamente e fisiologicamente le vitamine stesse.

Infine la conferma della presenza di una determinata vitamina si potrà rapidamente raggiungere ricorrendo ad un secondo esame spettrometrico previa distruzione, con mezzi adatti, della vitamina di cui si suppone l'esistenza, oppure previa aggiunta della vitamina stessa nell'estratto in esame.

BIBLIOGRAFIA

(1) Lardinois, C. C., Elvehjèm, C. A., and Hårt, E. B. *J. Dairy Sci.*, 1944, 27, 875.

(2) Frost, D. V. *An. Chem. Soc.*, 1947, 69, 1064.

(3) Clifcorn, L. E. *Advances in Food Research*, 1948, 1, 39-104.

(4) Sharps, P. F., Shields, J. B., and Stewart, A. P. *J. Proc. Inst. Food Technol.*, 1945, p. 54.

(5) Stohecker, R., u. Schmidt, H. *Z. für Lebensm. Untersuch. u. Forsch.*, 1943, 86, 370.

(6) Von Euler, H., Myrback, u. Larsen, H. *Z. physiol. Chem.*, 1933, 217, 1.

(7) Barrow, De Meio, G., and Klemperer, A. F. *J. Biol. Chem.*, 1935, 112, 625.

Mack, G. L., and Kertesz, Z. J. *Food Res.*, 1936, 377, 1.

Ott, M. *Angew. Chem.*, 1941, 170.

(8) Petrosini, G. *Ann. Chim. appl.*, 1945, 81.
Archivio di Scienze Biologiche, maggio-giugno 1946, p. 182.

(9) Secchi, G. *La Chimica e l'Industria*, 1942, XXIV, n. 7, p. 236.

(10) Scheunert, A., u. Wagner, K. H. Vorratspflege und Lebensmittelforschung, 1940, Bd. III, Heft 3/4, 97.

Scheunert, A. VI Congr. Intern. Industrie Agrarie, Budapest 1939.

Scheunert, A. *Die Obst-u. Gemüse werwert. Industrie*, 1939, Heft 12-13.

Kroker, F. *Die Medizinische Welt*, 1939, Nr. 4.

Wagner, I. R., Stronig, F. M., and Elvehiem, C. A. *Ind. Eng. Chem.*, 1947, 985.

(11) Paul, P. E., Robertson, W. E., Case, W. H., and Marshall, R. E. *Food Techn.*, 1952, 6-12, 464.

(12) Scheunert, A., u. Wagner, H. H. L. c.

(13) Wagner, J. R., Stroing, F. M., and Elvehiem, C. A. L. c.

(14) Scheunert, A. u. Reschke, J. L. c., Heft 9, S. 501.

(15) Wood Crosby, M., Fickle, B. F. Andreassen, E. C., Fenton, F., Harris, K. W., and Burgoin, A. M. *Cornell Univ. Agr. Exp. Sta., Bull. 891*, 1953.

(16) *Industria Italiana delle Conserve*, 1951, p. 135.

(17) *Industria Italiana delle Conserve*, 1947.

(18) Walter, A. Maclinn, and Fellers, C. R. *Massachusetts Agric. Exp. Sta., Bull. No. 354*, 1938.

(19) Moschette, S. D., Himman, W. F., and Holliday, C. E. *Ind. Eng. Chem.*, 1947, 8, 996.

(20) Walter, A. Maclinn, and Fellers, C. R. L. c.

(21) Moschette, S. D., Himman, W. F., and Holliday, C. R. L. c.

(22) *Food Sci. Abs.*, May 1951.

(23) Hendel, C. R., Leganet, R. R., and Talburt, W. F. *Food Technology*, 1953, 7, 4, 160.

Kroker, F. *Forschungdienst*, 1938, Bd. 6, Heft 3, S. 107.

(24) Hendel, C. E., Leganet, R. R., and Talburt, W. F. L. c.

(25) Scheunert, A., u. Wagner, R. H. *Biochem. Zeit.*, 1938, Bd. 295, Heft 3-4, S. 183.

(26) Wolf, J. *Die Gartenbauwissenschaft*, 1940, Bd. 15, Heft 1.

(27) Wolf, J. *Gartenbauwissenschaft*, 1941, Bd. 15, Heft 5, S. 590.

(28) Barkete, J., and Mapson, L. W. *New York Phy. Col.*, 1950, p. 283. (*Food Sci. Abs.*, 1952, p. 59).

(29) *La Chimica e l'Industria*, 1937, p. 458.

(30) Möckel, W., u. Wolf, J. *Die Gartenbauwissenschaft*, 1941, Bd. 16, Heft 2, S. 188.

(31) Scheunert, A., Reschke, J., u. Paech, K. Vorratspflege u. Lebensmittelforschung, 1939, Bd. II, Heft 11/12, S. 628.

Kroker, F. *Forschungdienst*, 1939, Bd. 7, Heft 6, S. 619.

(32) Wolf, J. Vorratspflege und Lebensmittelforschung, 1941, Bd. IV, Heft 5/6. S. 241.

(33) Del Felice, D., and Fellers, C. R. *Americ. Soc. Hort. Sci. Proc.*, 1937, 34, p. 728.

(34) *Exper. Sta. Rec.*, 1939, 80, 423.

(35) Fellers, C. R., Esselen, W. B., and Fitzgerald, G. A. *Quick frozen foods*, 1939, I, p. 24.

(36) Giambelli, A. *Rivista del Freddo*, 1941, XXVII, p. 81.

(37) Fellers and Isham. *Mass. Agric. Exper. Station, Bull. No. 296*, 1933, p. 19 e *Journal Agric. Res.*, 1933, XLVII, p. 163.

(38) Fellers and Mack. *Ind. Eng. Chem.*, 1933, XXV, p. 1051.

(39) Fellers and Stepat. *Proc. Amer. Soc. Hort. Science*, 1936, XXXIII, p. 627 (vedi anche Fitzgerald and Fellers, *Food Res.*, 1983, III, p. 109).

(40) Labbé. *Bull. Acad. Med.*, Paris, 1933, CIX, p. 299.

(41) Nelson and Mottern. *Ind. Eng. Chem.*, 1933, XXV, p. 216.

(42) Conn and Johnson. *Industrial Eng. Chem.*, 1933, XXV, p. 218 (vedi anche Delf. *Biochem. Journal*, 1925, XIX, p. 141).

(43) Bracewell, Kidd, West, and Zilva. *Biochem. Journ.*, 1931, XXV, p. 138.

(44) Morgan, Field, and Michols. *Journ. Agricult. Res.*, 1931, XLII, p. 35.

(45) Merriam and Fellers. *Food Res. J.*, 1936, p. 201.

Fellers, Stepat, and Fitzgerald. *J. Bacter.*, 1936, XXXII, p. 359; vedi anche Fitzgerald and Fellers. *Food Res.*, 1938, III, p. 109.

(46) Peach. *Ernahrung*, 1937, S. 167.

(47) *Food Technol.*, 1949, p. 327.

Feaster, Y. F., Braun, C. C., Resler, D. W., and Alexander, P. E. *Food Technol.*, 1950, Vol. IV, p. 190.

Covenden, W., and Marsh, C. L. *Food Research*, 1948, 13, p. 244.

(48) *Industria Italiana delle Conserve*, 1947.

(49) Anderson, E. E., Fergusson, I. S., and Fellers, C. R. *Quick frozen foods*, 1953, 16, 3, 171.

Cfr. anche: Sebrell, W. S., Jr., and Harris, R. S. The vitamins. New York Acad. Press, Inc., 1954, Vols. I-III.

RIASSUNTO

Gli AA. trattano il problema della valutazione delle vitamine in diversi preparati di origine vegetale, mettendo in rilievo le manchevolezze e le difficoltà che presentano molti dei metodi chimici e biologici sinora proposti. Gli studi effettuati a mezzo degli spettri d'assorbimento nell'infrarosso hanno permesso di accertare che diverse vitamine forniscono delle curve di assorbimento molto caratteristiche in cui numerose bande sono specifiche e che pertanto si prestano alla sicura identificazione delle vitamine stesse.

SUMMARY

EVALUATION OF THE VITAMINS IN VEGETABLE AND FRUIT PRODUCTS BY INFRA-RED SPECTROMETRY

By Ettore Bottini and Antonio Zavanaju

The authors treat the problem of the evaluation of the vitamins in various preparations of vegetal origin and indicate the flaws and the difficulties presented by many of the chemical and biological methods proposed up to now. From this research, carried out by means of the absorption spectrum in the infra-red, the authors have ascertained that many vitamins furnished very characteristic curves of absorption in which numerous bands are specific and therefore permit the sure identification of these vitamins.

Ricevuto il 30 giugno 1956.

REDATTORE-CAPO: GIULIO TRINCHIERI

(4203947) *ROMA - ISTITUTO POLIGRAFICO DELLO STATO - 1957*
Finito di stampare il 15 ottobre 1957

SUPPLEMENTO AGLI

ANNALI DELLA SPERIMENTAZIONE AGRARIA

1957, nuova serie, vol. XI, num. 5

OSSERVATORIO FITOPATOLOGICO
ROMA

JOLANDA AMICI FABRICATORE

LE MALATTIE DELLE PIANTE ORNAMENTALI OSSERVATE IN ITALIA

Dicotyledoneae

Parte quarta *

RESEDACEAE

RESEDA

SEGNALAZIONI

Cercospora resedae Fuck. Sacc. Syll. IV, p. 435 (1-2).
Macchie biancastre, 2-4 mm sulle foglie.
Lotta: si consiglia di asportare e bruciare le piante e le foglie infette.
I semi devono essere prelevati da piante sane.
Trattamenti con poltiglia bordolese all'1 % (3).

Fusarium resedae Vogl.
Zone di secco sulle radici (4).

BIBLIOGRAFIA

(1) BRIOSI, G. Rassegna crittogamica. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1888, p. LXVI.

(2) GUGINI, G. Notizie intorno a malattie, ecc. *Boll. Staz. Agr. Modena*, 1888, p. 95.

(3) MAMELI CALVINO, E. Informazioni tecniche per i floricoltori. Staz. Sper. Floric. « Orazio Raimondo », 1953, 17, p. 2.

(4) VOGLINO, P. I funghi più dannosi, ecc. *Ann. della R. Acc. di Agric.*, Torino, 1915, p. 320.

---

* Per le parti I-III, vedi questi *Annali*, 1957, n. s., vol. XI, num. 2, 3 e 4.

RHAMNACEAE

RHAMNUS

Cercospora rhamni Fékl. Sacc. Syll. IV, p. 466 (1).
Puccinia coronata Corda. Sacc. Syll. VII, p. 623 (1).
Forma ecidica sulle foglie.

BIBLIOGRAFIA

(1) BRIOSI, G. Rassegna crittogamica. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1902, p. 315.

ROSACEAE

ALCHEMILLA

Ramularia alchemillae Vogl. (probabilmente **Ovularia alpina** Massalongo).
Conidi dapprima ellissoidali e continui, in catene di due o tre elementi, 16-19-21 × 4-5 micron. In seguito si allungano, si restringono, presentano 1-2 setti; dimensioni: 27 × 4 micron.
Sulle foglie: macchie allungate che possono confluire, facendo assumere a tutto il lembo un colore ocraceo-fuliggineo. La pagina inferiore è coperta da una pruina biancastra (74).

SEGNALAZIONI

Erysiphe sp. (18).
Uromyces alchemillae (Pers.) Fuck. Sacc. Syll. VII, p. 553 (79-69).
Venturia alchemillae Ces. et De Not. (25).

CRATAEGUS

SEGNALAZIONI

Ascochyta crataegi Sacc. Sacc. Syll. III, p. 386 (16).
Diplodia crataegi West. Sacc. Syll. III, p. 340 (70).
Gymnosporangium clavariiforme (Jacq.) Rees. Sacc. Syll. VII, p. 737 (25-23).
Forma ecidica. Pseudoperidi numerosissimi, stipati, producenti ipertrofie sulle nervature della pagina inferiore delle foglie o attorno ai giovani rami. Dai lunghi colli degli ecidi, fuoriescono ecidiospore brune, tondeggianti, 24-30 micron diametro, sotto forma di una fine polvere bruna (34).
Hirudinaria macrospora Ces. Sacc. Syll. IV, p. 553 (5-67).
Oidium leucoconium Desm. Sacc. Syll. IV, p. 41 (20).
Phyllactinia suffulta (Reb.) Sacc. (24).
Phyllosticta crataegicola Sacc. Sacc. Syll. III, p. 6 (25-14).
Physalospora postulata Sacc. Sacc. Syll. I, p. 435 (67).
Podosphaera oxyacanthae (DC.) De By. Sacc. Syll. I, p. 2 (68).
Deformazioni su giovani rami.
Rosellinia necatrix (Hart.) Berl. Sacc. Syll. XVII, p. 595 (78 *bis*).
Septoria crataegi Kics. Sacc. Syll. III, p. 486 (11).
Macchie brune, grigiastre al centro, 1-1,5 mm.
Sphaeronema parasiticum Voglino.
Picnidi per lo più gregari, larghi 70-100 micron, prolungantisi in un rostro largo come il picnidio, lungo sino a 50-60-80 micron, con largo ostiolo. Conidi cilindrici, ottusi, 4-5 × 1,5 micron. Conidiofori per lo più ramificati, 10-24 × 2-3 micron (73).

Sphaeropsis crataegicola Cav. Sacc. Syll. XI, p. 511 (67).

Taphrina bullata (Berk.) Tul. [***Exoascus bullatus*** (Berk. et Br.) Fuck.].
Deformazioni dei rami (13-68).

Taphrina crataegi Sad. (76).
Vesciche rosse sulle foglie.

Valsa ceratophora Tul. Sacc. Syll. I, p. 108 (61).

Venturia crataegi Aderh. Sacc. Syll. XVII, p. 651.
Sulle foglie, macchie rotondeggianti presenti sul lembo o al margine, irregolari, nere, area centrale più chiara del contorno, 4-5 mm, isolate o confluenti, rugose. Le foglie ingialliscono, seccano e cadono prima del tempo.

Montemartini (50), ha osservato la formazione di noduli micelici tanto ipo che epifilli, sottoepidermici, che in seguito dànno luogo ad una *Phyllosticta*:

Phyllosticta bacillaris Montem.
Picnidi rotondi, 75-110 micron, conidi jalini, bacillari, 3 × 0,5 micron.
L'A. ritiene che potrebbe essere la forma picnidica della *V. crataegi* i cui periteci si formano sulle foglie cadute al suolo.

Cydonia

Segnalazioni

Oidium cydoniae Pass. Sacc. Syll. I, p. 520 (72).
Ovularia necans (Pass.) Sacc. Sacc. Syll. X, p. 540 (67).

Eriobotrya

Segnalazioni

Ascochyta eriobotryae Vogl. Sacc. Syll. XXII, p. 1030 (70).
Picnidi epifilli, numerosi, sferoidei, subgregari, ostiolati, 80-100-620 micron. Conidi oblunghi, ellissoidei, lievemente curvi, ristretti al setto, clorini, 12 × 3 micron.
Sulle foglie: piccole macchie castanee che, estendendosi in larghe chiazze, disseccano al centro.

Ascochyta mespili Pass. Sacc. Syll. X, p. 238 (67).

Cytospora eriobotryae Curzi et Barb.
Conidiofori fascicolati, 10-15 micron. Conidi jalini, 6-7 × 1,6-2 micron.
Sulle foglie: macchie localizzate al margine (31).

Phomopsis eriobotryae Curzi.
Picnidi sparsi, epifilli, di rado ipofilli, lenticolari, fuligginei, 200-280 × 140-160 micron. Conidi fusiformi o cilindracei, attenuati all'apice, diritti o lievemente curvi, jalini, 8-9,5 × 2 micron (29).

Lysimachia

Segnalazioni

Ramularia lysimachiae Thüm. Sacc. Syll. IV, p. 213 (76).
Macchie circolari, fuligginose.

Photinia

Segnalazioni

Oidium sp.
Conidiofori 100-120 micron, con catenelle di 7-10 articoli. Conidi ovali, 30-35 × 15-18 micron. Probabilmente trattasi dell'*O. farinosum* Cooke (52).

Oidium leucoconium Desm.

Conidiofori eretti, brevi. Conidi ovali, jalini, 20-28 micron. Catene di 10 elementi. Sui germogli apicali, le foglioline presentano il lembo accartocciato, ricoperto di una pruina biancastra su entrambe le pagine (3).

Pestalotia photiniae Servazzi.

Acervuli prima subepidermici poi erompenti, 200-300 micron. Conidi fusoidei, globosi, 5 cellulari, 23-24-26 × 6,5-8,5-9 micron. Cellule mediane olivaceo-nerastre, 16-17-18 × 6,5-8,5-9 micron, cellula apicale jalina, subconica, 3-3,5 micron, con pedicello jalino, persistente, 5-6,5 micron.

Sulle foglie: macchie rotonde o subrotonde, ocraceo-brunastre, aspetto quasi ceroso, in genere zonate con margine bruno (62).

SEGNALAZIONI

Ascochyta sp. (38).

Diplodia photiniae Speg. Sacc. Syll. III, p. 362 (36).

Hendersonia sarmentorum West. Sacc. Syll. III, p. 420 (36).

Septoria photiniae Berck. Sacc. Syll. III, p. 489 (58).

POTENTILLA

SEGNALAZIONI

Ascochyta potentillarum Sacc. Sacc. Syll. III, p. 398 (71).

Picnoconidi 19-12 × 3 micron. Sulle foglie: macchie subcircolari, prima rosso-grigiastre, poi biancastre con bordo rosso-sangue.

Phragmidium fragariastri (DC.) Schröt. Syll. VII, p. 742 (65).

Phragmidium potentillae (Pers.) Karsten. Sacc. Syll. VII, p. 743 (70).

Macchie circolari gialle o castaneo-brune che si estendono sino ad occupare tutto il lembo che dissecca.

PRUNUS

SEGNALAZIONI

Botrytis vulgaris Fr.

Seccume anulare del fusto, in soggetti allevati in vivaio, in seguito al rincalzo dei fusti (6).

Clasterosporium amygdalearum (Pass.) Sacc. Sacc. Syll. IV, p. 391 (22).

Diplodia roumergueri Sacc. Sacc. Syll. III, p. 340 (67-60).

Gloeosporium sp. (21).

Helminthosporium sp. (21).

Macrosporium sp. (21).

Napicladium sp. (12).

Phoma epiphylla (Lév.) Sacc. Sacc. Syll. III, p. 107 (66).

Phyllosticta sp. (23).

Phyllosticta laurocerasi Sacc. et Speg. Sacc. Syll. III, p. 4 (25).

Phyllosticta mattiroliana McAlpine (59).

Podosphaera oxyacanthae (DC.) De By. Sacc. Syll. I, p. 2 (78).

Arresta lo sviluppo delle estremità dei rami.

Podophaera tridactyla (Wallr.) De Bary. Sacc. Syll. I, p. 2 (73 *bis*).

Septoria disseminata Desm. Sacc. Syll. III, p. 488 (71).

Ingiallimento apicale delle foglie, che si estende inducendo il seccume del lembo. In genere i picnidi sono presenti sulla pagina inferiore, con conidi allungati, 1-settati, 14-16-20 × 1,5 micron.

Trochila laurocerasi (Desm.) Fr. Sacc. Syll. VIII, p. 729 (5).

ROSA

Cercospora hypophylla Cavara.

Conidiofori olivacei, 20-25 micron; conidi olivaceo-chiari, cilindrici, diritti o curvi, continui od 1-settati, 30-40-42 × 4 micron.

Sulle foglie: macchie circolari od ellittiche di secco, contorno irregolare, frastagliato, dapprima con sottile bordo giallo, larghe 2-4-5 mm inizialmente, poi estese sino ad occupare tutto il lembo (68).

Coniothyrium fuckelii Sacc. Sacc. Syll. III, p. 306. Cancro delle rose.

Picnidi subsferoidali, ostiolo lievemente sporgente, neri, 150-180-200. Picnoconidi prima jalini, poi olivaceo-fuligginei, subsferoidali, 3 × 2,5 micron, conidiofori jalini.

Forma perfetta: **Leptosphaeria coniothyrium** Sacc.

Cancro dell'innesto delle rose (78 *bis*-39).

Lotta: taglio settimanale dei germogli malati, seguito immediatamente da un trattamento con poltiglia bordolese. Tutti i rami asportati devono essere bruciati, e la pianta deve essere trattata con poltiglia bordolese. Così facendo si lotta contemporaneamente contro *C. fuckelii, Diplocarpon rosae, Sphaceloma rosarum, Sphaerotheca pannosa* (2).

Coniothyrium vernsdorffiae Laub. risulterebbe presente in Italia (40-54).

Consociato al primo (40).

Coryneum microstictum B. et Br. Sacc. Syll. III, p. 775 (63-46).

Forma perfetta: **Griphosphaeria corticola** (Fuckel) von Höhnel (**Metasphaeria corticola** (Fuckel) Sacc.).

Sui rametti: aree decolorate, delimitate da un cercine, appena rilevato all'inizio, sempre più evidente in seguito. Formazione di piccoli cancri che non giungono mai a scoprire il legno sottostante e sui quali si manifestano, nere e lucide, le fruttificazioni del fungo.

Phyllosticta rosicola Mass.

Macchie circolari sulle foglie, bruno-cremisi superiormente, ocracee sulla pagina inferiore, dimensioni: 4-6-10 mm. Spesso confluenti.

Il lembo in breve dissecca. Le fruttificazioni sono sulla pagina inferiore (70).

Pleospora herbarum (Pers.) Rabh. f. **rosae-banksiae** Nannizzi (51).

Periteci amfigeni, sparsi, subcarbonacei, 250-350 micron, ostiolati. Aschi, 120-150 × 24-27 micron, circondati da parafisi.

Ascospore distiche, 7-setti, muriformi, 29-30 × 14-15 micron, giallo-dorate.

Si distingue, secondo l'A., dalla *P. herbarum* (Pers.) Rabh., per i periteci di consistenza quasi coriacea, per gli aschi cilindrici e più stretti e infine per l'habitat.

Segnalazioni

Botrytis vulgaris Fr.

Conidiofori color fuliggineo, 20 micron diametro portanti lunghi rami alterni che si inseriscono alla base o alla metà dell'asse principale. Conidi verrucosi: 13-14 × 8-9 micron.

Marciume dei boccioli e dei fiori (33).

Cercospora rosaecola Pass. (1).

Cladosporium elegans Penz. Sacc. Syll. IV, p. 358 (57).

Cryptosporium minimum Laub., consociato a ***Coniothyrium wernsdorffiae*** Laub. (40).

Cytospora rosarum Grev. Sacc. Syll. III, p. 253 (28).

Cytosporella aculeorum Pass. Sacc. Syll. X, p. 242 (37).

Diplocarpon rosae F. A. Wolf

Periteci epifilli, globosi o disciformi, formantisi su uno scudetto bruno subcutaneo; aschi con parafisi filiformi ed ascospore ellittiche, bicellulari, jaline, ristrette al setto, 20-25 × 5-6 micron.

Forma picnidica: ***Actinonema rosae*** (Lib.) Fries (***Asteroma rosae*** Lib.; ***Dicoccum rosae*** Bon.). Sacc. Syll. III, p. 408 (11-75).

Picnidi con picnoconidi jalini, bicellulari, ristretti al setto, 15-20 × 5-6 micron.

Sulle foglie: macchie grandi, subrotonde, a struttura fibrillare.

(*Actinonema rosae*, per la forma incompieta dei picnidi, sarebbe sinonimo di *Marssonina rosae*) 28-27 *bis*).

Lotta: trattamenti a base di Ditiocarbammati ogni 15-20 giorni, due volte alla settimana nei periodi piovosi, cercando di proteggere entrambe le pagine fogliari (47).

Diplodia centrophila Pass. Sacc. Syll. X, p. 277 (57).

Gloeosporiella rosaecola Cav.

Acervuli conici, puntiformi, irregolari, foschi, erompenti. Conidi didimi, con cellule sferoidi, pressochè uguali, 3-4 ciglia, 4,5-6,5 micron.

Su aculei (25).

Gloeosporium venetum Speg. Sacc. Syll. III, p. 706 (15).

Hadrotrichum sp.

Sulle foglie. La forma è del tutto simile a quella rinvenuta sul pioppo (11).

Marssonina rosae (Bon.) Br. et Cav. (19).

Lotta: trattamenti a base di Ditiocarbammati ogni 15-20 giorni, più frequenti nei giorni piovosi (4).

Peronospora sparsa Berk. Sacc. Syll. VII, p. 263 (76).

Lotta: trattamenti con sapone verde (2 parti), sciolto in acqua dolce + solfato di rame (2,5 g per 100 litri di acqua) ai primi accenni della malattia. D'inverno, tagliare i germogli infetti e spruzzare i rametti con solfato di ferro al 5 % (56). I Ditiocarbammati avrebbero un'azione preventiva mentre efficacia curativa avrebbero manifestato i prodotti a base di tetrametiltiuramide (4).

Phragmidium fusiforme Schröt. Sacc. Syll. VII, p. 747 (60).

Phragmidium subcorticium (Schr.) Wint. Sacc. Syll. VII, p. 746 (8).

Phragmidium rubi (Pers.) Wint. Sacc. Syll. VII, p. 745 (17).

Phragmidium violaceum (Schultz) Wint. Sacc. Syll. VII, p. 744 (17).
Lotta: contro le ruggini della rosa il Dithane D 14 ha mostrato una netta efficacia preventiva (allo 0,3 %), mentre effetto curativo avrebbero il Cuproflor allo 0,7 %, il Cuprotan allo 0,4 %, l'M 55. Eseguendo i trattamenti, curare che risultino bagnate le pagine inferiori delle foglie (44).

Phyllosticta rosae Desm. Sacc. Syll. III, p. 9 (5).

Phyllosticta rosarum Pass. Sacc. Syll. X, p. 109 (27 *bis*).

Rosellinia necatrix (Hart.) Berl. (49).

Septoria rosae Desm. Sacc. Syll. III, p. 485 (34).

Sphaceloma rosarum Pass. n. c. Jenkins (55).
Lotta: asportare le parti infette ed irrorare frequentemente con poltiglia bordolese o sulfuro di calcio. Durante l'estate, specie se piovosa, polverizzazioni con solfuro di arseniato in polvere (48).

Sphaerotheca pannosa (Wallr.) Lév. (10).
Forma ifale: **Oidium leucoconium** Link. Sacc.Syll. IV, p. 41 (7).
È segnalato anche un *O. leucoconium* Desm. (9).

Sphaerotheca pannosa Lév. var. **rosae** War. (25-40).
Quando la temperatura è favorevole, attacca tutta la parte aerea, inducendo bollosità delle foglie e deformazioni dei calici.

Lotta: i trattamenti devono essere preventivi e tempestivi: una nottata fresca, serena, preceduta da una giornata calda, favorisce lo sviluppo del fungo.
Nel primo periodo di vegetazione la Mameli consiglia zolfi bagnabili, riservando le polverizzazioni al periodo prossimo al raccolto. Sono consigliabili concimazioni potassiche (42).

Uredo rosae Pers. (9).

Verticillium tracheiphilum Curzi (53).
Lotta: fumigazioni a base di clorobromopropene iniettato a profondità variabile tra i 15-8 cm; 3-6 cc di liquido devono essere iniettati nel terreno, la terra deve essere compressa sul foro ed è consigliabile una leggera innaffiatura. Dopo 7-8 giorni zappettare il terreno e non seminare prima di una settimana (64).

Virosi

Le foglioline dei giovani germogli presentano accartocciamento del lembo, tortuosità delle nervature principali, bollosità della lamina, macchie di colore scuro ed aree necrotiche giallo-brune; raccorciamento dei nodi.
Negli ultimi stadî della malattia, i piccioli si incurvano e le foglie pendono verso il basso.
L'infezione è trasmessa dagli afidi (35).

Alterazioni indotte da difetto o da eccesso di alcuni elementi nutritivi nel terreno

Difetto di azoto: ingiallimento delle foglie, accrescimento stentato della pianta (43).

Eccesso di azoto: clorosi internervale (27).

Difetto di boro: le radici carnose e molte radici capillari, muoiono; in seguito, specie nei periodi di forte accrescimento vegetativo, gli apici giovani e i getti fiorali si incurvano. Le foglie appaiono scottate. Il seccume può essere localizzato all'apice fogliare o può interessare tutto il lembo.

Presenza di foglie anormali, piccole e spesse, contorte, maculate. I nuovi getti crescono stentatamente e presentano foglie cuoiose.

I fiori, a forma di palla, hanno petali spessi, rigidi, arrotolati al margine superiore.

L'eccesso di calcio rende più sensibile il danno causato dal difetto di boro (43).

Difetto di calcio: non segnalato in Italia.

Eccesso di calcio: un eccesso di calcio nel terreno immobilizza il ferro presente e quindi le piante mostrano i sintomi caratteristici di sofferenza.

Difetto di ferro: clorosi maculata. Si corregge somministrando da 10 a 30 g di solfato ferroso per pianta oppure aspergendo una soluzione di solfato di ferro al 5 % addizionata al 5 % di acido solforico che dev'essere versato lentamente nella quantità di acqua necessaria, mescolando di continuo con un bastone (30-43).

Difetto di fosforo: colorazione verde-grigiastra della pagina superiore, mentre l'inferiore assume spesso una colorazione porporina (43).

Difetto di magnesio: mentre la carenza di ferro si manifesta con la clorosi delle foglie più giovani, quella da magnesio induce l'ingiallimento prima delle foglie adulte poi delle più giovani. Si concimi il terreno con 3 kg di solfato di magnesio ogni 100 m² (43).

Difetto di potassio: imbrunimento del margine fogliare. A volte si nota la formazione di un'area bruna anche sul peduncolo fiorale.

Lo stesso sintomo può però essere indotto da bruciature determinate da antiparassitari (43).

Nematodi

Anguillulina dipsaci (Kühn) Gerv. et v. Ben. (41 *bis*).
Heterodera marioni (Cornu) Good. (41 *bis*).

BIBLIOGRAFIA

(1) ANONIMO. Some diseases, etc. *Rev. Applied Mycology*, 1952, p. 478.

(2) ANONIMO. Spray roses, etc. *Rev. Applied Mycology*, 1953, p. 189.

(3) BALDACCI, E. Il mal dell'oidio sopra la *Photinia serrulata*. *La Costa Azzurra*, 1937, p. 29.

(4) BARESI, F. Anticrittogamici moderni. Informazioni tecniche per i floricoltori. Staz. Sper. Floric. «Orazio Raimondo», 1955, 4, p. 5.

(5) BIANCHI, G. Micologia della provincia di Mantova. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1914, XIII, p. 309.

(6) BONGINI, V. Essiccamento anulare del fusto in piantoni dei vivai. *Boll. Lab. Sper e R. Oss. Fitopat.*, Torino, 1934, p. 62.

(7) BRIOSI, G. Rassegna crittogamica. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1888, p. XXXII.

(8) BRIOSI, G. Rassegna crittogamica. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1888, p. LIV.

(9) BRIOSI, G Rassegna crittogamica. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1888, p. LXI.

(10) BRIOSI, G. Rassegna crittogamica. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1892, p. X.

(11) BRIOSI, G. Rassegna crittogamica. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1892, p. XVIII.

(12) BRIOSI, G. Rassegna crittogamica. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1892, p. LXXV.

(13) BRIOSI, G. Rassegna crittogamica. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1894, p. XIX.

(14) BRIOSI, G. Rassegna crittogamica. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1897, p. XXXVI

(15) Briosi, G. Rassegna crittogamica. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1899, p. 186.

(16) Briosi, G. Rassegna crittogamica. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1899, p. 187.

(17) Briosi, G. Rassegna crittogamica. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1899, p. 188.

(18) Briosi, G. Rassegna crittogamica. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1899, p. 352.

(19) Briosi, G. Rassegna crittogamica. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1900, p. XVIII.

(20) Briosi, G. Rassegna crittogamica. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1900, p. XX.

(21) Briosi, G. Rassegna crittogamica. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1902, p. 338.

(22) Briosi, G. Rassegna crittogamica. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1914, XIV, p. 456

(23) Briosi, G. Rassegna crittogamica. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1915, p. 234.

(24) Briosi, G. Rassegna crittogamica. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1918, p. 233.

(25) Cavara, F. Contribuzione alla micologia lombarda. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1892, p. 207.

(26) Cavara, F. Ulteriore contribuzione alla micologia lombarda. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1894, pp. 313-350.

(27) Ciferri, R. Una clorosi internervale sulle foglie di rosa, da probabile interferenza fra concimazione minerale azotata e ferro. *Notiziario Malattie Piante*, Pavia, 1950, p. 12.

(27 *bis*) Ferraris, T. Trattato di patologia e terapia vegetale, 1938.

(27 *ter*) Cugini, G. Notizie intorno a malattie, ecc. *Boll. R. Staz. Agr. Modena*, 1888, p. 95.

(28) Curzi, M. Sulla flora micologica delle Marche. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1925, p. 49.

(29) Curzi, M. De novis eumycetibus. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1927, p. 203.

(30) Curzi, M. Su una clorosi maculata della rosa. *Boll. R. Staz. Pat. veg.*, 1932, p. 365.

(31) Curzi, M., e Barbaini, M. Fungi aeternenses. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1927, p.147.

(32) Dimok, A. W. Emergency powdery, etc. *Rev. Applied Mycology*, 1953, p. 558.

(33) Farneti, R. Il marciume dei boccioli e dei fiori della rosa, causato da una forma patogena della *Botrytis vulgaris*. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1907, p. 77.

(34) Gabotto, L. Contribuzione alla flora micologica pedemontana. *Nuovo Giornale Botanico Italiano*, 1905, XII, p. 1.

(35) Gigante, R. Una nuova virosi della rosa in Italia. *Boll. R. Sta. Pat. veg.*, 1936, p. 76.

(36) Maffei, L. Contribuzione allo studio della micologia ligustica. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1915, p. 1.

(37) Mameli Calvino, E. Sulla flora micologica della Sardegna. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1914, XIV, p. 1.

(38) Mameli Calvino, E. Relazione Laboratorio di Botanica. *La Costa Azzurra*, 1928, p. 111.

(39) Mameli Calvino, E. Malattie delle rose prodotte da *Conyothyrium*. *La Costa Azzurra*, 1935, p. 121.

(40) Mameli Calvino, E. Rassegna dei casi fitopatologici. *La Costa Azzurra*, 1938, p. 9.

(41) Mameli Calvino, E. Il cancro dell'innesto delle rose. *L'Italia Agricola*, 1949, p. 599.

(41 *bis*) Mameli Calvino, E. I Nematodi delle piante da fiore in Italia. *Annali della Sperim. Agraria*, 1950, n. s., IV, p. 119.

(42) Mameli Calvino, E. Difesa contro l'oidio. Informazioni tecniche per i floricoltori. Staz. Sper. Floric. « Orazio Raimondo », Sanremo, 1952, 9, p. 2.

(43) Mameli Calvino, E. Rose. Informazioni tecniche per i floricoltori. Staz. Sper. Floric. « Orazio Raimondo », Sanremo, 1952, 5, p. 1.

(44) MAMELI CALVINO, E. Informazioni tecniche per i floricoltori. Staz. Sper. Floric. « Orazio Raimondo », Sanremo, 1953, 15, p. 2.

(45) MAMELI CALVINO, E. Rosa. Informazioni tecniche per i floricoltori. Staz. Sper. Floric. « Orazio Raimondo », Sanremo, 1954, 35, p. 2.

(46) MARCELLI, E. Il *Coryneum microstictum* B. et B. (*Griphosphaeria corticola*) quale agente del cancro della rosa nella zona di Napoli. *Notiziario Malattie Piante*, 1955, 29, p. 19.

(47) MASSEY, L. M. What is the key, etc. *Rev. Applied Mycology*, 1953, p. 254.

(48) MASSEY, C. W. The antracnose diseases, etc. *Rev. Applied Mycology*, 1953, p. 668.

(49) MONTEMARTINI, L. Rassegna fitopatologica. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1927, p. XX.

(50) MONTEMARTINI, L. Alcune malattie nuove o rare osservate nel Laboratorio di Patologia vegetale di Milano. *Rivista Patologia vegetale*, 1916, p. 177.

(51) NANNIZZI, A. Una *Pleospora* dannosa alla *Rosa Banksiae*. *Rivista Patologia vegetale*, 1928, p. 185.

(52) PEGLION, V. Svernamento di *Oidium* sp., parassita della *Photinia serrulata*. *Rendiconti R. Accademia Lincei*, 1916, p. XXV.

(53) PETRI, L. Rassegna casi fitopatologici. *Boll. R. Staz. Pat. veg.*, 1931, p. 1.

(54) PETRI, L. Rassegna casi fitopatologici. *Boll. R. Staz. Pat. veg.*, 1933, p. 1

(55) PETRI, L. Rassegna casi fitopatologici. *Boll. R. Staz. Pat. veg.*, 1937, p. 1.

(56) PETRUSHOVA, N. J. Measures for control, etc. *Review Applied Mycology*, 1953, p. 255.

(57) POLLACCI, G. Micologia della Lomellina. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1902, p. 105.

(58) POLLACCI, G. Rassegna fitopatologica. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1929, p. 233.

(59) POLLACCI, G. Rassegna attività Laboratorio Crittogamico. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1932, p. 311.

(60) ROTA ROSSI, G. II contributo alla micologia della provincia di Bergamo. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1907, p. 264.

(61) ROTA ROSSI, G. III contributo alla micologia della provincia di Bergamo. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1914, XIII, p. 195.

(62) SERVAZZI, O. Su due nuove *Pestalotia*. *Boll. Lab. Sper. e R. Oss. Fitopat.*, Torino, 1937, p. 32.

(63) SERVAZZI, O. Il cancro da *Coryneum* nelle rose. *Flora*, 5, pp. 86-88.

(64) SIBILIA, C. Le nuove possibilità di lotta contro le malattie parassitarie dei fiori. Conferenze tecnico-scientifiche tenute a Bordighera durante la V Fiera del Fiore e della Pianta ornamentale. 1953, p. 33.

(65) TOGNINI, F. Contribuzione alla micologia toscana. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1894, p. 45.

(66) TRAVERSO, G. B. Il contributo allo studio della flora micologica della provincia di Como. *Malpighia*, XIX, pp. 129-152.

(67) TURCONI, M. Intorno alla micologia lombarda. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1915, p. 57.

(68) VOGLINO, P. I funghi più dannosi, ecc. *Ann. della R. Acc. di Agric.*, Torino, 1905, p. 417.

(69) VOGLINO, P. I funghi più dannosi, ecc. *Ann. della R. Acc. di Agric.*, Torino, 1907, p. 247.

(70) VOGLINO, P. I funghi più dannosi, ecc. *Ann. della R. Acc. di Agric.*, Torino, 1908, p. 220.

(71) VOGLINO, P. I funghi più dannosi, ecc. *Ann. della R. Acc. di Agric.*, Torino, 1909, p. 277.

(72) VOGLINO, P. I funghi più dannosi, ecc. *Ann. della R. Acc. di Agric.*, Torino, 1910, p. 549.

(73) Voglino, P. I funghi più dannosi, ecc. *Ann. della R. Acc. di Agric.*, Torino, 1912, p. 199.

(73 *bis*) Voglino, P. Osservatorio consorziale di Fitopatologia. Torino, luglio 1912, p. 1.

(74) Voglino, P. I funghi più dannosi, ecc. *Ann. della R. Acc. di Agric.*, Torino, 1913, p. 115.

(75) Voglino, P. I funghi più dannosi, ecc. *Ann. della R. Acc. di Agric.*, Torino, 1915, p. 321.

(76) Voglino, P. I funghi più dannosi, ecc. *Ann. della R. Acc. di Agric.*, Torino, 1917, p. 205.

(77) Voglino, P. I funghi più dannosi, ecc. *Ann. della R. Acc. di Agric.*, Torino, 1918, p. 321.

(78) Voglino, P. I funghi più dannosi. ecc. *Ann. della R. Acc. di Agric.*, Torino, 1919, p. 227.

(78 *bis*) Voglino, P. R. Osservatorio di Fitopatologia. Torino, 1923, 8, p. 8.

(78 *ter*) Voglino, P. Le macchie livide delle rose. *Boll. Lab. Sper. e R. Oss. Fitopat.*, Torino, 1930, 6, p. 1.

(79) Zantedeschi, G. Descrizione dei funghi della provincia di Bergamo. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1923, p. 24.

RUBIACEAE

BOUVARDIA

Cladosporium condylonema Pass.

Raggrinzimento ed essiccamento degli apici fogliari.

Lotta: distruzione delle parti infette. Trattamenti con poltiglia bordolese o polvere Caffaro al 2 % (4).

Nematodi

Heterodera marioni (Cornu) Good. (3).

GARDENIA

Phomopsis gardeniae Hansen.

Picnidi neri, ostiolati, rotondeggianti, 30-60 micron; picnoconidi di due forme: *a*) filiformi, misuranti 12-14 × 1,25 micron; *b*) fusiformi, jalini, unicellulari, 10,32 × 3,6 micron.

Sul fusto e sui rami: presenza di cancri (1).

(Il «cancro delle gardenie» era stato in precedenza osservato dalla Mameli Calvino nel 1935 (2-4).

Lotta: trattamenti preventivi con poltiglia bordolese (1).

Si consiglia di escludere il terriccio di castagno preferendo a questo la terra di erica mescolata a terriccio (4).

Septoria gardeniae Savelli.

Picnidi globosi, 80-96 micron; picnoconidi filiformi, 1-3-setti, jalini, 16-24 × 2,5-3 micron.

Sulle foglie: ingiallimento del lembo (7).

Segnalazioni

Nectria ditissima Tul. Sacc. Syll. II, p. 482 (6).
Phyllosticta gardeniae F. Tassi. Sacc. Syll. XVI, p. 840 (1 *bis*).

Nematodi

Heterodera marioni (Cornu) Good. (6).
Aphelenchoides parietinus Steiner (5).

BIBLIOGRAFIA

(1) Ghillini, C. A. Cancro della gardenia. *Riv. Soc. Tosc. Ortic.*, 1939, p. 145.
(1 *bis*) Maffei, L. Contribuzione allo studio della micologia ligustica. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1914, p. 273.
(2) Mameli Calvino, E. Rassegna materiale fitopatologico. *La Costa Azzurra*, 1936, p. 13.
(3) Mameli Calvino, E. Rassegna di casi fitopatologici. *La Costa Azzurra*, 1938.
(4) Mameli Calvino, E. Oss. di fitopatol. *La Costa Azzurra*, 1927, p. 206.
(5) Mameli Calvino, E. I Nematodi nelle piante da fiore in Italia. *Annali della Sperim. Agraria*, 1950, n. s., IV, p. 119.
(6) Perotti, R. Note fitopatologiche. R. Università di Pisa, 1938, p. 37.
(7) Savelli, M. Una nuova infezione della gardenia. *Ann. della R. Acc. di Agric.*, Torino, 1914, p. 159.

SALICACEAE

POPULUS

Aposphaeria kansensis Ell. et Ev. Sacc. Syll. XI, p. 497 (67).

Picnidi superficiali, globosi, neri, papillati, 200-300 micron larghi; conidi ovoideo-oblunghi o fusoidei, giallo-jalini, 10-12 × 3 micron. Conidiofori brevissimi.

Su legno già ridotto in assi, favorito da un ambiente molto umido, induce la formazione di mecchie circolari nere.

Lotta: conservare il legname in luoghi poco umidi ed areati (52).

Ascochyta populorum (Sacc. et Roum.) Vogl. (***Phyllosticta populorum*** Sacc. et Roum.).

Picnidi in genere epifilli, a volte amfigeni, gregari, a maturità subglobosi, subglobosi-lenticolari o conico-emisferici, neri, ostiolati, larghi sino a 180 micron. Conidi ellissoidei, arrotondati, a maturità 1-settati, 8-10 × 3-3,5 micron, jalini, di rado ristretti al centro.

Sulle foglie: sul finire dell'estate, dopo piogge prolungate, macchie grigiastre o fuligginose, che si estendono facendo assumere al lembo una tinta ocracea-fuliggìnea In seguito il lembo si perfora.

Lotta: nei vivai, in agosto, irrorazioni di poltiglia bordolese all'1 % (67).

Ascochytula populina (Sacc.) n. c. Servazzi (***A. populina*** Sacc. Sacc. Syll. III, p. 394).

Conidi nettamente olivacei a maturità; picnidi a peridio pseudoparenchimatico

Secondo Servazzi presenta molte affinità con *Ascochyta tremulae* v. Thüm. (Sacc. Syll. III, p. 394) e con *A. populorum* (Sacc. et Roum.) Vogl.

Su foglie morte (57).

Botryosphaeria berengeriana De Not. Sacc. Syll. I, p. 457.

Periteci sferoidei od ovoidei, immersi in stromi in gruppi di 3-5, a volte angolosi, ostiolo appena papillato. Aschi clavati, ristretti alla base, 75-110 × 16-18-20 micron; parafisi filiformi e abbondanti; ascospore disposte in serie distica, ellissoidee od ovoideo-fusiformi, granulose, jaline, 20-25 × 8-12 micron.

Negli stromi è presente anche lo stadio picnidico:

Dothiorella gregaria Sacc. Sacc. Syll. III, p. 236 (65-67).

Picnidi ovoidei; conidi fusoidei, fusoideo-oblunghi, acuti, jalini, 24-26-28 × 4-6-7 micron; conidiofori filiformi, 24 micron lunghi e conidiofori più brevi e più grossi, 14 × 4-5 micron.

Presente su rami, non ha attitudine parassitaria.

Camarosporium populinum Maubl. Sacc. Syll. XVIII, p. 374.
Su rami morti (57).

Fumaggini

Capnodium elongatum Berk. et Desm. (52).

Capnodium salicinum (Mont.) Pers. Forma conidica: *Fumago vagans* Pers. (52).

Cenangium populneum (Pers.) Rehm. Syll. VIII, p. 565.

Ascomi gregari o isolati, sessili, foschi, rugosi, 2-6-8 mm di larghezza. Aschi cilindraceo-clavati, 65-95 × 8-10 micron; parafisi filiformi, ingrossate all'apice. Spore distiche, cilindraceo-curvule, jaline, 10-16 × 3-4 micron.

Forma picnidica: **Condroplea populea** (Sacc. et Br.) Kleb. (**Dothichiza populea** Sacc. et Br.; **Cytosporella populi** Ord.; **Dothiorella populea** Sacc.).

I corpi fruttiferi si formano in uno pseudostroma ispessito, fuligginoso, che si allarga in una massa ondulata a guisa di scodella; conidiofori obclavato-allungati, ristretti superiormente, semplici, 24-36 × 2-4 micron. Picnoconidi ovato-piriformi, incolori, 10-12 × 7-8 (raramente 13 × 9) micron.

La malattia, che si manifesta in genere sulle talee di due anni e con minor frequenza su quelle di tre o sui soggetti a dimora, assume un particolare carattere di gravità nei soggetti lasciati per lungo tempo in primavera col sistema radicale scoperto o trapiantati in ambiente sfavorevole al loro normale accrescimento.

La sintomatologia varia con l'età della pianta: sui tronchi di due anni, le macchie sono piuttosto allungate, irregolari, fulvo-ocracee e si estendono per 8-20-24 cm, abbracciando talora tutto il fusto. Sono lisce: solo qua e là il periderma si screpola in corrispondenza dei corpi fruttiferi della forma picnidica del fungo.

Sulle piante di tre anni: macchie circolari, ferrugginee, ellittiche, 8-12-20-24 × 4-6 cm, possono estendersi ad abbracciare tutto il fusto. Dalle screpolature del periderma si intravedono i corpi fruttiferi della *Condroplea populea* disposti in zone ellittiche o rombiche. Di solito le macchie sono circondate da un cercine.

Sulle piante di 5-7 anni: sottili screpolature che raramente interessano i tessuti sottostanti (66-67-39-40-50 *b*).

Ciferri (33-34) ha osservato una correlazione tra danni da freddo e incidenza del parassita che produce danni più gravi in Italia settentrionale.

Inoltre tutte le cause che inducono lesioni, favoriscono l'ingresso del parassita che si avvale delle soluzioni di continuità.

Dall'A. non è ritenuta dimostrata la correlazione tra *Cenangium populneum* (Pers.) Rehm. e *Condroplea populea* (Sacc. et Br.) Kleb.

Lotta: non esistendo metodi di lotta diretti, si cura la selezione di razze resistenti. È necessario inoltre: mettere a dimora solo pioppelle provenienti da piantonai sani e sorvegliare i vivai che sono, come già detto, i più suscettibili all'infezione; curare la messa a dimora delle piantine ed evitare l'impianto di boschi laddove le temperature invernali sono molto basse o dove le piante vanno soggette a freddi tardivi; non lasciare a lungo le pioppelle sradicate e distese al suolo: sia Voglino (67) che Vivani (inedito), considerano questa pratica come favorevole all'insediamento ed allo sviluppo del fungo. Asportare e bruciare le parti infette, disinfettare le superfici con solfato di ferro. In casi di infezioni gravi e localizzate, eseguire concimazioni a base di fosfato e potassio. Sono consigliabili inoltre tre trattamenti, a partire dalla metà di maggio e alla distanza di un mese l'uno dall'altro, di poltiglia bordolese addizionata a prodotti mercurio-organici (67-40-41-33-34).

Chorostate vogliniana Sacc. et Trav. (**Diaporthe affinis** Vogl.). Sacc. Syll. I, p. 625.

Pseudostromi numerosi, isolati, a maturità erompenti. Periteci globosi od ovati, larghi 200-400 micron; aschi cilindracei, alla base assottigliati in un breve pedicello, 90-120 × 10-12 micron, parafisi assenti; otto ascospore, 2-settate, costrette ai setti, diritte o curvule, ottuse agli apici, jaline, guttulate, 22-24 × 5 micron.

In genere, saprofita dei rami (67-52).

Cladosporium asteroma Fuck. Sacc. Syll. IV, p. 357 (16).

Cladosporium herbarum (Pers.) Link. Sacc. Syll. IV, p. 350 (47).

Cladosporium subsessile Ell. et Bart.
Conidi oblungo-fusoidei, continui od 1-settati, raro 2-3-setti, 12-15 micron.
Sulle foglie: macchie grigie, con margine fuliggineo. Parassita non dannoso perchè compare a stagione avanzata (67).

Coniocybe nivea (Hoffm.) Rehm.
Su fusto (62).

Coniothecium complanatum (Nees.) Allesch.
Su rami secchi o marcescenti al suolo (52).

Coniothyrium olivaceum Pass. Sacc. Syll. III, p. 305.
Picnidi sparsi, talvolta gregari o concresciuti, rotondi, a maturità erompenti, ostiolati, peridio pseudoparenchimatico, bruno-nerastri, 250-300 micron.
Picnoconidi largamente ellittici o subglobosi, prima jalini poi bruno-olivacei o fuligginosi, 10-11 × 6,5-8 micron. Queste dimensioni variano a seconda del substrato e della matrice.
Il Saccardo, come ha rilevato lo stesso Servazzi nel dare la precedente diagnosi, descrive diverse varietà per questa specie che variano l'una dall'altra per la matrice e le dimensioni dei conidi (57).

Coniothyrium populinum Schultz et Sacc. Sacc. Syll. III, p. 312.
Su rami morti (57).

Corticium incarnatum (Pers.) Fr. Syll. VI, p. 625 (67).
Corpo fruttifero ceroso-membranaceo, incarnato, arrotondato o largamente ellissoideo, da 3 mm a 2 cm largo; imenio rosso, delimitato da una linea grigia e ricoperto da una tenue pruina rosata; basidi clavati, 4 sterigmi, 40 × 5-6 micron. Basidiospore oblungo-ellissoidee o amigdaliformi, jaline, 8-10 × 4 micron.
Sui rami giovani e più interni, favorito dall'umidità, il fungo forma, in autunno, un feltro che aderisce alla superficie del ramo e può anche penetrare nei primi strati cellulari, inducendovi un imbrunimento. Il micelio ha però vita brevissima e induce solo delle screpolature dell'epidermide sulle quali si sviluppano le caratteristiche croste carnicine.
Lotta: si consiglia di tagliare e bruciare i rami infetti.

Cryptodiaporthe populina (Fuck.) Petr. (***Cryptospora populina*** Fuck.; ***Cryptosporella populina*** Sacc.; ***Diaporthe populina*** v. Höhn.; ***D. pulchella*** Sacc.; ***D. populea*** Sacc.; ***Chorostate populea*** (Sacc.) Trav.).
Sui rametti inferiori delle piante di vivaio, in autunno: debole parassita (67-52-57).

Cytospora nivea (Hoffm.) Sacc. Sacc. Syll. III, p. 260 (23).

Dendrophoma pleurospora Sacc. Sacc. Syll. III, p. 178 (57).
I conidiofori scompaiono negli stadî maturi del fungo.

Diatrypella quercina (Pers.) Nits. Sacc. Syll. I, p. 201 (3 *a*).

Didymosphaeria lignicola Feltgen.

Periteci gregari o sparsi, prima globosi poi conici, erompenti, neri, 400-600 micron larghi; aschi clavati, appena attenuati alla base, 50-65 × 8-9 micron; parafisi filiformi e ramificate; ascospore ellissoidee, brune, 8-10 × 4,5-5,5 micron.

Sui rami decorticati (67).

Diplodia mutila Fr. et Mont. Sacc. Syll. III, p. 353 (62).

Su rami secchi.

Diplodina populi (Delacr.) Allesch. (**Ascochyta populi** Delacr.).

Picnidi globosi, foschi, ostiolati, 100-130 × 70-90 micron. Conidi oblungo-ellissoidei, clorini, 1-settati (a volte 2-3-setti), 12-14-17 × 3 micron. Conidiofori brevissimi.

Sulle foglie: macchie grigie, circolari od ellittiche.

Sui rami: macchie grigiastre a contorno indefinito (67-52).

Discosia artocreas (Tode) Fries. Sacc. Syll. III, p. 653 (64).

Spore lunghe 14-25 × 3,5 micron, con setole diseguali.

Su foglie.

Dothiopsis tremulae (Sacc.) Died. Sacc. Syll. XVIII, p. 261.

Picnidi prima giallo-fuligginei, poi neri e coriacei. I conidiofori, prima visibili e lunghi quanto i conidi, scompaiono con l'età.

Su apici di pioppo tremolo uccisi da *Pollaccia radiosa* (Lib.) Bald. et Cif. e sempre a questa associata (57).

Dothiorella decorticata Ell. et Ev. Sacc. Syll. IX, p. 232 (62).

Su rami secchi.

Dothiorella gregaria Sacc. Sacc. Syll. IX, p. 232 (62).

Su rami secchi.

Dothiorella populea v. Thüm. (**Phoma populea** Sacc.) Sacc. Syll. III, p. 237.

Secondo Servazzi, con Klebahn e Dieticke, potrebbe essere una forma matricale o giovanile di *Dothichiza populea* Sacc. et Br. (57).

Dothiorella populnea Sacc. Sacc. Syll. III, p. 237.

Picnidi aggregati sino a 7-10, diametro medio 150 micron. Conidi 3-3,5 × 1 micron; conidiofori lunghi 5-6 micron.

Su germogli morti (57).

Fomes ignarius (L.) Fr. Sacc. Syll. VI, p. 180 (52).

Corpi fruttiferi duri e persistenti a forma di zoccolo o di mensola, larghi 15-20 cm, colorati superiormente in zone prima brune poi grigie mentre l'imenio si presenta di color cannella.

Questo fungo altera il legno, compromettendone il valore commerciale.

Lotta: è conveniente l'abbattimento di tronchi in cui si noti presenza di lesioni in quanto, questa specie, come altri basidiomiceti, pur essendo saprofita, si avvale delle ferite per penetrare e indurre il disfacimento del legno.

Si consiglia di non lasciare ammucchiato il legname prima dell'utilizzazione (33).

Fusicoccum populinum Delacr. Sacc. Syll. X, p. 241 (57).

Su germogli morti.

Gloeosporium populi-albae Desm. Sacc. Syll. III, p. 712 (14).
Caduta precoce delle foglie per la presenza di larghe macchie di secco (64).

Gloeosporium tremulae (Lib.) Pass. Sacc. Syll. III, p. 712 (50 *bis*).

Hadrotrichum populi Sacc. Sacc. Syll. I, p. 120 (7).
Sulle foglie macchie prima ocracee, poi castaneo-brune, a margine più scuro, circolari, isolate o confluenti.

Lotta: si raccomanda la raccolta e distruzione delle foglie colpite. L'infezione, estendendosi a tutta la chioma, può indurne la defogliazione totale che compromette la vitalità delle giovani piante (52).

Helminthosporium appendiculatum Cda. var. **longiusculum** Cif. (35).

Hendersonia stygia Ell. et Ev. Sacc. Syll. XI, p. 130 (67).
Picnidi neri, ovato-globosi, 300-400 micron, o allungati sino ad 1 mm, a maturità largamente deiscenti. Conidi cilindracei, bruno-pallido, estremità attenuate e più chiare, 3-5-setti, 12-15 × 6-8 micron.
Su rami morti.

Hyalopus populi Nypeles (67).
Ife sterili, filiformi, striscianti. Conidiofori eretti, semplici o continui. Conidi in capitolo sferico, mucillaginoso, ellittico-oblunghi, jalini, continui, 8-13 × 3 micron.
Saprofita.

Hypholoma fasciculare (Huds.) Fr.
Corpi fruttiferi con gambo lungo e sottile e cappello giallo, convesso; imenio di colore olivaceo.
In autunno, sono frequenti in gruppi di 5-10 sui ceppi.
Molto di rado questo fungo può indurre un marciume radicale sulle vecchie ceppaie (52).

Hypoxylon coccineum Bull. Sacc. Syll. I, p. 353 (46).

Hypoxylon coharens (P.) Fr. Sacc. Syll. I, p. 361 (3 *a*).

Lenzites variegata Fr. Sacc. Syll. V, p. 638 (37).

Leptosphaeria aegira Sacc. et Speg. Sacc. Syll. II, p. 51 (7).
Periteci sparsi, puntiformi, globoso-lenticolari, brevemente papillati, ostiolati. Aschi cilindracei, subclavati, 80-90 × 10-12 micron. Parafisi filiformi.
Spore distiche 3-settate, gialle, penultimo loculo più grosso 25-28 × 7-8 micron.
Sulle foglie, macchie epifille, grigio-cenere (67).

Leptosphaeria livida Vogl.
Periteci radi, globosi, forniti di largo ostiolo; aschi clavato-oblunghi, 60-70 × 10 micron. Parafisi filiformi. Ascospore fusoidee, 5-settate, lievemente ristrette ai setti, olivacee, 24-26 × 4 micron.
Sulle foglie: piccole macchie grigio-chiare sulla pagina superiore, rugginose sulla inferiore (67).
Lotta: può riuscire molto dannoso, specie nei vivai. Irrorazioni con poltiglia bordolese all'1 % (52).

Leptosphaeria salicinearum (Pass.) Sacc. Sacc. Syll. II, p. 50 (22).

Lophiostoma balsamianum De Not. Sacc. Syll. II, p. 701.
Su corteccia (62).

Macrosporium sp. (24).

Macrosporium commune Rabh. Sacc. Syll. IV, p. 524 (52).

Marssonia populi (Lib.) Sacc. Sacc. Syll. III, p. 767 (7).

Marssonia stenospora (Ell. et Kell.) Sacc. Sacc. Syll. X, p. 477.
Acervuli puntiformi, sferoidei, foschi. Conidi cilindracei, curvi, 1-settati, jalini, 18-20 × 2-3 micron.
Sulle foglie, che cadevano anzitempo, macchie amfigene, grigio-brune, neremarginate, rotonde, spesso confluenti. Annerimento di quasi tutto il lembo (67).

Melampsora allii-populina Klebh.
In estate, sulla pagina inferiore, uredosori con uredoconidi oblungo-ellissoidali od ovoidei, lievemente echinulati, ranciati, 24-38 × 12-20 micron; parafisi clavate. Da luglio ad ottobre, teleutosori amfigeni, per lo più epifilli; teleutoconidi castaneo-fuligginei, 40-50 (raramente 60) × 8-10-12 micron (65-67).

Melampsora larici-populina Klebh. (52).

Melampsora populina (Jacq.) Lév. Syll. VII, p. 590.
Tra le varie specie di ruggini è, secondo Briosi (15-26) la più diffusa, ma Ciferri (33) dubita che si tratti della *Melampsora allii-populina* Kleb.
Colpisce sia le foglie giovani che le adulte, inducendo macchie gialle circolari od angolose sulla pagina superiore, in corrispondenza delle quali, sulla inferiore, si sviluppano gli uredosori. Sul finire dell'estate, specie sulla pagina superiore, compaiono i teleutosori sotto forma di piccole tacche brune o quasi nere, isolate o confluenti in croste di 2-3 mm.
Lotta: parassita naturale di questo fungo è la *Darluca filum* che si sviluppa spesso negli uredosori.
Nei vivai, in cui si lamentano danni, si possono effettuare irrorazioni di poltiglia bordolese all'1 % (26).

Melampsora rostrupii Wagn. (27) (***M. aecidioides*** (DC.) Schröt.) Sacc. Syll. VII, p. 590 (18).

Melampsora tremulae Tul. Sacc. Syll. VII, p. 589 (15).

Melanconium populi (Lib.) Sacc. Sacc. Syll. III, p. 767.

Melanomma pulvis-pyrius (Pers.) Fuck. (***Sphaeria pulvis-pyrius*** Pers.; ***Sph. myriocarpa*** Berk.; ***Sph. conglobata*** Curr.) Sacc. Syll. II, p. 98.
Periteci crostacei, superficiali, ellissoidei, neri, rigidi; aschi cilindracei, a base attenuata, 90-100 × 7-8 micron; parafisi filiformi lunghe sino a 160 × 2 micron. Ascospore oblunghe, ottuse agli apici, diritte o lievemente curvule, 3-settate e ristrette ai setti, clorino olivacee, 15-17 × 5 micron (67).
Servazzi ha riscontrato la medesima specie, con spore un po' più grandi: 20-24 × 5-6,5 micron.
Su rami morti (67-57).

Mycena galericulata Scop. Sacc. Syll. V, p. 268.
Su tronco (10).

Mycosphaerella populi (Auerw.) Johs. Sacc. Syll. I, p. 488.
Periteci epifilli, sparsi, globosi, neri, ostiolati, 120-160-200 micron larghi; aschi clavati, 80-100 × 14-18 micron; spore oblungo-cilindracee, subfusoidee, arrotondate agli apici, 1-settate, jaline, lievemente curvule, 28-34 × 4-6 micron.
Su foglie secche (67) e all'apice di germogli morti (57).

Myxosporium ellisii Sacc.
Acervuli di colore chiaro visibili tra le screpolature della corteccia. Quando il tempo è umido sono più vistosi, assumendo una consistenza mucosa.
Saprofita (52).

Nectria cinnabarina (Tode) Fr. Sacc. Syll. II, p. 471 (30).
Forma conidica: **Cylindrocarpon wilkommii** (Lind.) Woll.

Nectria mantuana Sacc. Sacc. Syll. II, p. 50 (62).
Le *Nectria* sono responsabili di un cancro a pustole rosse molto diffuso nell'Italia centro-meridionale. Si ritiene che siano specie emiparassitarie che inducono cancri su piante deperenti o su lesioni (33).

Peniophora quercina (Fr.) Cook. Sacc. Syll. IV, p. 641 (3 *bis*).

Pholiota aegerita Briganti. Sacc. Syll. V, p. 743 (63-48).

Pholiota destruens Brond. Sacc. Syll. V, p. 746.
Pileo carnoso, largo sino a 4-6-7 cm; basidi con 4 sterigmi, clavato-oblunghi, 50-58 × 7-7,5 micron, inclusi gli sterigmi lunghi 7 micron. Basidiospore fulve, amigdaliformi, 9-9,6 × 5 micron.
Presente sull'estremità di tronchi già abbattuti.
Lotta: se dovesse apparire di frequente sui tronchi già abbattuti, conviene eliminare le parti infette e disinfettare le ferite con solfato di ferro al 10 % (67).

Phoma canadensis Vogl.
Picnidi subcorticali, globosi, raramente ovoidei, neri, a maturità ostiolati, 80-100 micron. Conidi jalini, ellissoidei od ovoidei, 2,5-3 × 1-1,5 micron (raramente 4-2 micron; in genere 3 × 1 micron). Conidiofori brevissimi.
Sui giovani tronchi: in genere la penetrazione è favorita da ferite.
Il micelio si diffonde nella zona corticale stimolando la produzione di sughero che, sotto forma di protuberanze, si manifesta attraverso lacerazioni del periderma.
Lotta: proteggere le ferite con pennellature di una soluzione di solfato di ferro acidulata con acido solforico o solfato di rame (67-52).

Phoma crepini Speg. et Roum. Sacc. Syll. III, p. 97.
La specie si riconosce per i conidi molto minuti ed il caratteristico colore rossastro del peridio pseudoparenchimatico.
Su apici di germogli morti (57).

Phoma frigida Sacc. Sacc. Syll. XXII, p. 891.

Picnidi densamente aggregati, globosi, neri, 300-400 micron. Conidi fusoideo-allungati, ottusi alle due estremità, 8 × 2,8-4 micron, jalini, granulosi, non guttulati. Conidiofori filiformi, sottili, più corti dei conidi.

La specie osservata da Servazzi (57) si distingue per i picnidi più grossi: 550 × 325 micron e per i conidi lisci 12 × 6,5-7 micron. L'A. ritiene che trattasi di forma più matura rispetto a quella osservata dal Saccardo.

Phoma populina (Vuill.) Sacc. Sacc. Syll. IX, p. 730.

Picnidi rotondi, talora ellittici, a maturità erompenti, numerosi, talvolta aggregati, 85-150 micron. Spesso i picnidi si presentano concamerati.

Conidi allungato-ellittici, 5-6 × 2,25-3 micron. Conidiofori sottili.

Non entra nel ciclo della *Venturia populina* (Vuill.) Fabric. e non è un parassita (57).

Phoma putator Sacc. Sacc. Syll. III, p. 97 (43 *bis*).

Phomopsis putator (Sacc.) v. Höhn.

Forma picnidica della **Diaporthe putator** Nke.

Frequente su germogli morti (57).

Phomopsis populina Vogl. Sacc. Syll. XXII, p. 903.

Picnidi gregarî, prominenti, neri, prima lenticolari poi conici, erompenti a maturità, 200-400 × 200-250 micron, con collo allungato.

Conidi filiformi 24-36-40 × 1-1,5 micron. Conidi ellissoidali: 8 × 3-3,5 micron.

Su rami secchi in vivaio e su piante adulte (65-67-57).

Phyllosticta alcides Sacc. Sacc. Syll. III, p. 35.

Macchie sinuose, bianco aride. Conidi jalini, 1 guttulati, 5 × 3 micron (53).

Phyllosticta cinerea Pass. Sacc. Syll. X, p. 119.

Macchie epifille, bianco cineree; conidi jalini, ovali, 5 × 2-2,5 (53).

Phyllosticta osteospora Sacc. [**Phyll. bacteriiformis** (Pass.) Sacc.]. Sacc. Syll. III p. 34 (5).

Phyllosticta populea Sacc. Sacc. Syll. III, p. 35 (53).

Phyllosticta populina Sacc. Sacc. Syll. III, p. 35 (24).

Picnidi globosi o globoso-piriformi, a volte gregari, 100-140 × 100-124 micron. Conidi a maturità lievemente olivaceo-foschi, 6,5-7,3 × 3,5-4 micron. Conidiofori jalini, esilissimi, brevi.

Sulle foglie: macchie subcircolari, brunastre, indistintamente zonate, orlate di un sottile bordo nerastro. In seguito l'epidermide ed il tessuto parenchimatico si lacerano, lasciando intatta la rete delle nervature. A volte gli agenti meteorici rompono i vasi disseccati e le foglie, bucate e ridotte in brandelli, presentano un quadro sintomatologico molto simile a quello indotto dall'*Ascochyta populorum* (Sacc. et Roum.) Vogl. (53).

Phyllosticta putator Sacc. Sacc. Syll. III, p. 97 (62).

Secondo Servazzi, *Ph. alcides* Sacc., *Ph. cinerea* Pass. e *Ph. prominens* Oud. dovrebbero essere assimilate alla *Ph. populina* Sacc. (53).

Physalospora populina Maubl.

Periteci subglobosi, piriformi, ostiolo fornito in genere di breve papilla, 150-250 micron. Aschi clavati, jalini, 70 × 10,5-13,5 micron con otto ascospore: le quattro mediane in posizione distica, le due estreme in posizione monostica. Parafisi jaline, spore jaline, lisce, guttulate all'estremità, 14-20 × 6-7 micron.

(Probabilmente la *Phys. populina* è collegata metageneticamente con una specie di *Phoma*: picnidi globosi o piriformi, 150-165 micron; picnoconidi ellittici biguttulati, 5-5,7 × 3-3,5 micron).

Leggero imbrunimento della corteccia che si estende a forma di cuneo, dall'apice verso il basso.

In seguito i tessuti colpiti assumono una colorazione grigio nerastra e dissec-cano. Al disotto dissecca tutto il legno (58).

Voglino segnala la medesima specie con periteci 200-250 micron. Aschi 80-85 × 10-15 micron. Ascospore 12-14-15-20 × 5-7 micron (67).

Pleospora sclerotioides Speg.

Periteci sparsi, superficiali, globosi, 200-400 micron larghi, ostiolati, coriacei, durissimi. Aschi cilindraceo-clavati, 240-250 × 18-20 micron. Parafisi più lunghe. Spore ellittico-cilindracee, arrotondate agli apici, settate longitudinalmente e trasver-salmente, ristrette al centro, 35-40 × 12-14 micron, giallo-brune.

Sulle foglie, in settembre, macchie grigie, ellittiche od irregolari a contorno sinuoso, larghe 4-5-6 mm con piccoli corpuscoli neri, sferoidali e sporgenti che si mantengono sterili finchè la foglia rimane sulla pianta, mentre si trasformano in periteci dalla consistenza scleroziale, sulle foglie cadute al suolo.

Data la sua comparsa tardiva, non può riuscire dannosa (67).

Pleurotus ostreatus Jacq.

Corpi fruttiferi a forma di orecchie o guscio di ostrica, lisci e grigio-brunastri nella parte superiore, ad imenio bianco. Gambo cortissimo ed eccentrico.

Su ceppi e tronchi abbattuti.

Marciume bianco del legno (52).

Polyporus sulphureus (Bull.) Fr. Sacc. Syll. VI, p. 104.

I corpi fruttiferi, di consistenza carnosa, si presentano giallo-ranciati nella parte superiore e giallo-zolfo nella inferiore. In seguito induriscono, con colorazione ocra-ceo-sporco.

Il fungo vive abitualmente su rami marcescenti al suolo. Sulle piante sane è un parassita da ferita.

L o t t a: pennellare le talee con poltiglia bordolese al 10 %, curando di non lasciarle ammucchiate per molto tempo sul terreno umido.

Sugli alberetti, prima del trapianto, pennellature con latte di calce o solfato di ferro.

Lavare le ferite prodotte dalla potatura con solfato di ferro acidulato e chiu-derle poi con mastice (52).

Pyrenochaetina variabilis Serv.

Picnidi sparsi, neri, globoso-depressi o ottuso conoidei, raramente globosi, ostiolo papillato, di rado astomi, 200-215 × 160-175 micron, con setole rigide disposte gene-ralmente vicino all'ostiolo.

Conidi ellissoidei, ovato-oblunghi, jalini, 3-3,3 × 2,2-2,5 micron.

Radici profondamente screpolate, corteccia nerastra, friabile. La consistenza dei tessuti non è spugnosa. L'A. considera il fungo parassita di debolezza.

L o t t a: nel caso che la malattia si sviluppasse in un vivaio, cosa dall'A. non riscontrata, si consiglia di scavare intorno alle piante colpite una fossa circolare, cospargendola di solfato di ferro (51).

Rhabdospora maculicola Vogl.

Picnidi prominenti, minuti, 70-80 micron diametro, ostiolati. Conidi filiformi, curvi, flessuosi, continui, jalini, 12-16 raramente 18 × 0,5 micron.

Basidi brevissimi.

Riscontrata sui rami come vero parassita, senza però arrecare danni sensibili.

L'A. esclude che possa trattarsi di specie simile alle *Septoria* segnalate o che trattasi di uno stadio rabdosporico della *Phomopsis* e ritiene che la *R. maculicola* ha caratteri ben distinti dalle altre specie di *Rhabdospora*.

Induce sui rami la formazione di macchie grigio-biancastre, rotonde, ellittiche o irregolari a margine sinuoso, 4-8-10 mm larghe (67).

Roesleria pallida (Pers.) Sacc. Sacc. Syll. VIII, p. 826 (3 *bis*).

Rosellinia amphisphaerioides Sacc. et Speg. Sacc. Syll. I, p. 262.

Periteci sparsi, globoso, globoso-conici, neri, carbonacei, 200-300 micron, ostiolo conico, papillato. Aschi cilindracei, 90-120-150 × 10-12-14 micron. Parafisi filiformi. Ascospore ellissoidee, olivaceo-fuligginee, 18-22 × 8-10 micron.

Nei vivai impiantati in terreni poco permeabili, il fungo attacca il sistema radicale che si presenta spugnoso con la corteccia in parte decomposta e farinosa ed il legno allo scoperto.

Si osserva inoltre ingiallimento e caduta precoce delle foglie con decadimento generale delle giovani piante.

Lotta: se il marciume non è molto avanzato, si può arrestare scalzando le piante al colletto e spargendo sul terreno 100-200 g di solfato di ferro.

La diffusione del marciume da una pianta all'altra si può evitare isolando i soggetti malati con una fossa circolare di 40-50 cm, nella quale si sparge calce viva. Se le piante sono molto deperite, conviene abbatterle, estirpare con cura le radici e bruciarle; lasciare la buca aperta per tutta l'estate o disinfettarla con calce viva.

Nel fare gli impianti, assicurarsi che le piantine abbiano le radici sane e drenate il terreno.

Prima di impiantare un vivaio, converrebbe disinfettare il terreno iniettandovi 25 g di solfuro di carbonio per m^2 (65-67-26-52).

Rosellinia aquila (Fr.) De Not. Sacc. Syll. I, p. 252 (34).

Rosellinia necatrix (Hart.) Berl. (52).

Rosellinia quercina Hart. Sacc. Syll. IX, p. 496 (34).

Il marciume radicale da *Rosellinia* è stato osservato particolarmente frequente e dannoso su piante adulte. Il terreno si presentava sabbioso con incostante livello della falda acquifera. (Fassi, inedito, da Ciferri) (33).

Schizophyllum alneum (L.) Schröt. (**S. commune** Fr.).

Pilei coriacei, 2-3 cm, semplici o lobati, bianco villosi superiormente, rosso sporco inferiormente.

Raramente presente su rami deperenti di pioppo sui quali induce la marcescenza del legno, più frequente sui ceppi o sui tronchi abbattuti.

Parassita da ferita.

Lotta: asportare i corpi fruttiferi, raschiare il legno sottostante e pennellare le ferite con una soluzione acidulata di solfato di ferro; lutare con mastice (52).

Sclerophoma salicis Died.

Picnidi a struttura tipicamente scleroziale, irregolari e parzialmente concamerati. Conidiofori assenti. Conidi 6-8 × 3-4 micron.

Su rami morti (57).

Sclerotium complanatum Tode. Sacc. Syll. XIV, p. 140 (3 *bis*).

Septoria populi Desm. Sacc. Syll. III, p. 502.

Picnidi amfigeni, ovoideo-conici, neri, ostiolati, 100-150 micron larghi. Conidi curvuli, in genere 1-settati (raramente 2-8-setti), 35-45 × 3 micron.

Sulle foglie: macchie rotonde od ellittiche, grigio fuligginee, aride al centro, confluenti (5-65-67).

Forma picnidica della *Mycosphaerella populi* (Auersw.) Kleb. (52).

Septoria populicola Peck. Sacc. Syll. X, p. 359.

Picnidi ipofilli, bruni o neri. ostiolati, 100-200 micron larghi. Conidi curvi, 2-4-setti, jalini, 60-80 × 3-4 micron.

Probabile forma picnidica della *Mycosphaerella populicola* Thomp. (33).

Sulle foglie: macchie rotonde od ellittiche, castaneo laterizie, in seguito grigie al centro, marginate, confluenti (67).

Septoria populi Desm. f. **tremulicola** Trav. Sacc. Syll. XVIII, p. 392 (61).

Septoria tremulae Sacc. Sacc. Syll. III, p. 503.

Sulle foglie, macchie brune, irregolarmente confluenti, talora decorrenti lungo le nervature (71).

Le *Septoria* si possono combattere con irrorazioni di poltiglia bordolese (52).

Sphaeronema spinella Kaleckeb. Sacc. Syll. III, p. 191.

La specie è molto diffusa sui salici che infatti erano presenti e infetti nella località in cui il fungo è stato segnalato su pioppo.

Conidiofori ramificati: 25-30 micron.

Su apici di pioppo colpiti da *Pollaccia radiosa* (57).

Staganosporis populi (Delacr.) n. c. Servazzi (**Ascochyta populi** Delacr.).

Corpi fruttiferi con peridio pseudoparenchimatico. Conidi 2-settati.

Su rami morti (57).

Stereum hirsutum (W.) Fr. Sacc. Syll. VI, p. 563 (47).

Stereum purpureum Pers. Sacc. Syll. VI, p. 563 (52).

Stereum sanguinolentum (Abb. et Schw.) Fr. Sacc. Syll. VI, p. 564 (73).

Taphrina aurea (Pers.) Fr. Sacc. Syll. VIII, p. 812 (91).

(**Ascomyces aureus** (Pers.) Magn.; **Erineum populinum** Schum.; **Exoascus populi** Thüm.; **Erineum aureum** Pers.; **Exoascus aureus** (Pers.) Sadeb; **Taphrina populina** Fries).

Rigonfiamenti vescicolosi, gialli, sulle foglie.

In genere, debole parassita. Può recare qualche danno solo se compare molto presto nei vivai: in questo caso è sufficiente per il controllo dell'infezione, la distruzione delle foglie bollose, prima che il fungo fruttifichi (53 *bis*).

Trametes gibbosa (Pers.) Fr. Sacc. Syll. VI, p. 337.

Saprofita (52).

Trullula olivascens Sacc. Sacc. Syll. III, p. 731 (57).

Su rametti di pioppo colpiti da *Pollaccia elegans*.

Tympanis populina (Fuck.) Sacc. Sacc. Syll. VIII, p. 582.

Ascomi superficiali, per lo più sparsi, atri, 1-2 mm larghi, sessili, disco concavo poi piano; aschi oblungo-clavati, 70-100 × 12-16 micron. Ascospore cilindriche, curve, jaline. numerosissime, 3-4 × 1 micron.

Forma picnidica: **Dothichiza populina** Sacc. Sacc. Syll. III, p. 672.

Picnidi minuti, orbicolari, neri, per lo più gregari, numerosi, ostiolati. Conidi ovati, ellissoidei, jalini, 6-8 × 2,5-3 micron; raramente 10 × 3-4 micron.

La forma ascofora si trova in primavera, su pezzi di ramo marcescenti, colpiti da *D. populina* e fuoriuscente dagli stessi picnidi. Voglino ha osservato in coltura la correlazione metagenetica delle due specie.

La forma picnidica si osserva sulle piantine nei vivai, sin da gennaio, e sui rami delle barbatelle che presentano lesioni longitudinali ed imbrunimento della corteccia che si stacca in placche fuligginose lunghe sino a 3 cm e larghe sino ad 1 cm (67-26-33).

Uncinula adunca Lév. Sacc. Syll. I, p. 7. Mal bianco dei pioppi.

Danni trascurabili (6-52).

Uncinula salicis (DC.) Winter.

Conidi clavato-oblunghi o cilindracei, 26-32 × 10-12 micron. Periteci sparsi o gregari, sferoideo-depressi o lenticolari, 90-170 micron diametro. Appendici numerose, continue, jaline, uncinate all'apice od elicoidali. Aschi ellissoideo-oblunghi od ovati, breve pedicello, 60-90 × 30-34 micron.

Ascospore cilindracee, ellissoidee, jaline 25-30 × 14-16 micron.

Le foglie inferiori, specie nei vivai, possono essere coperte su entrambe le pagine da una pruina biancastra. Poco diffuso (67).

Valsa ambiens (Pers.) Fries. Sacc. Syll. I, p. 131.

Pseudostromi conici, tronchi, depressi, 1,5-3 mm larghi. Periteci ovoideo-globosi od angolosi, in gruppi di 6-10-15 in ogni stroma, forniti di breve collo. Aschi clavato-oblunghi, 8 spore, raro 4,40-80 × 8-10-16 micron. Spore curvule, 16-18 × 3-4 (negli aschi ottospori); 20-26 × 5-6 micron, nei tetraspori.

Forma picnidica: **Cytospora ambiens** Sacc. Syll. III, p. 268. (**Cytospora carposperma** Fr.; **Nemospora populina** Pers.).

Acervuli suborbicolari, largamente espansi, per lo più confluenti in stromi neri, erompenti. Conidi cilindracei, curvuli, attenuati agli apici, raramente 6-8 × 1 micron, in genere 8-9 × 1,5-2 micron. Conidiofori 2-4-8 verticillato-ramosi, 12-20 × 1,5-3 micron.

Sui rami, saprofita (67).

Valsa sordida Nitschke. Sacc. Syll. I, p. 120.

Ectostroma tronco conico, formante un disco erompente. Periteci affondati nella corteccia, globosi, terminanti a fiasco, neri, a pareti sottili, collo lungo e sottile, 450-750 micron. Aschi cilindrici, sessili o brevemente pedicellati, 25-42 × 4,2-6,4 micron. Otto ascospore jaline, allantoidee, 6-7-10,8 × 1,5-1,8 micron.

Forma picnidica: **Cytospora populina** Speg. (**Cytospora chrysosperma** (Pers) Fr.; **Nemospora chrysosperma** Pers.; **Nemospora populina** Pers.).

Stroma pluriloculato. Conidiofori 3-6 × 0,9-1 micron. Conidi allantoidei, unicellulari, jalini: 3,8-4,9 × 0,9-1 micron (67-38).

Contrariamente a Florenzano, che considera il fungo parassita (38), sia Voglino (67) che Ciccarone (32) non rilevano alcuna attitudine parassitaria.

Inoculazioni effettuate da quest'ultimo A. con *Cytospora ambiens* e *C. chrysosperma* ebbero esito negativo.

Venturia tremulae Aderhold (**Sphaerella inaequalis** Cooke; **Venturia inaequalis** Schröter; **Dydimosphaeria populina** Will.; **Eustigme tremulae** (Aderhold) Sydow).

Periteci quasi sferici, setole presenti solo sulla superficie o intorno all'ostiolo, a volte mancanti, 100-150 micron. Aschi lievemente curvi, più larghi nel mezzo, arrotondati all'apice, 50-60 × 10-14 micron. Ascospore 1-seriate in alto, 2-3-seriate in basso, giallo-verdastre, 1-settate, fortemente ristrette al setto.

Forma conidica: ***Pollaccia radiosa*** (Lib.) Bald. et Cif. (***Oidium radiosum*** Lib.; ***Cladosporium ramulosum*** (Robert.) in Desm.; ***Cladosporium asteroma*** Fuck. var. ***macrosporum*** Sacc.; ***Fusicladium tremulae*** Frank.; ***Fusicladium ramulosum*** (Desm.) Rostrup; ***Cladosporium asteroma*** Fuck. var. ***microsporum*** Sacc.; ***Napicladium tremulae*** (Frank.) Sacc.; ***Cladosporium lethiferum*** Peck.; ***Fusicladium asteroma*** (Fuck.) Sacc. et Cav.; ***Napicladium asteroma*** (Fuck.) Sacc.; ***Fusicladium radiosum*** (Lib.) Lind.; ***Fusicladium radiosum*** (Lib.) var. ***microsporum*** (Sacc.) Lindau; ***Fusariella populi*** Garbowski?; ***Stigmina radiosa*** (Lib.) Goid.):

Conidi tipicamente 1-settati, a volte 2-3-setti, bruno-olivacei, a forma tipica di suola di scarpa, 18-26 × 5-8 micron.

Seccume apicale dei germogli del pioppo tremolo: sulle foglie brachiblastali, macchie rotonde, ocraceo-brunastre, cinerognole, delimitate da un margine bruno nerastro. Sulle foglie turionali macchie ocracee con margine bruno, isolate, a volte confluenti; i tessuti, in corrispondenza, disseccano.

Fase ramicola: è limitata agli apici dei primi getti dell'annata e si manifesta con un imbrunimento che si estende a tutto l'apice che si incurva caratteristicamente a forma di uncino (56).

Venturia populina (Vuill.) Fab. (***Didymosphaeria populina*** Vuill.; ***Venturia tremulae*** Aderhold).

Forma conidica: ***Pollaccia elegans*** Servazzi (***Fusicladium tremulae*** Frank. in Prill. et Delacr.; ***Napicladium tremulae*** (Frank.) Sacc.; ***Fusicladium radiosum*** (Libert) Lind., ***Stigmina radiosa*** (Libert) Goid.).

Defogliazione primaverile del pioppo canadese. — Fase foglicola: leggero ingiallimento della porzione periferica del lembo, cui segue un imbrunimento a forma triangolare. La foglia generalmente si disarticola e cade.

Fase ramicola: contemporaneamente o poco dopo la infezione foglicola, i germogli dell'annata in un punto qualsiasi, preferibilmente in corrispondenza delle gemme, presentano una strozzatura più o meno marcata, cui segue il disseccamento delle parti sovrastanti l'alterazione.

Lotta: occorre sostituire gradatamente i soggetti suscettibili con razze resistenti (56).

Lebbra del pioppo

Ampie macchie color bruno-ocracee-aride, di forma in genere allungata. L'alterazione è simile a quella prodotta da *Condroplea populea* (Sacc. et Br.) Kleb., con la differenza che, mentre in quest'ultimo caso la zona alterata ha una demarcazione netta, nella «lebbra del pioppo» detta demarcazione manca.

La lesione, che non interessa mai gli elementi vitali del floema o del cambio, è sempre molto superficiale; in seguito si estende sino ad interessare metà o tre quarti della circonferenza del tronco.

Il colore, dal marrone chiaro passa al bruno scuro, quasi nero. Sulle macchie compaiono profonde fenditure da cui fuoriesce una linfa giallo-nerastra.

La superficie della corteccia si ricopre di pustole carbonacee costituita dalle fruttificazioni di Sferossidali ed Ascomiceti.

Verso la fine dell'estate, la corteccia si sfalda, mettendo a nudo il legno; contemporaneamente il ritidoma si distacca in lembi quadrangolari di dimensioni varie, donde il nome della malattia.

All'azione primaria di un afide lanigero (*Phloeomyzus passerinii*) si aggiungerebbe, secondo l'A., l'attacco di alcuni funghi (41).

(Ciferri esprime il dubbio che la malattia rientri «latamente» nella sindrome del cancro batterico, quale fase finale o in decorso acuto dell'infezione in piante adulte, complicata dall'avvento di parassiti od emiparassiti secondari) (33).

Batteriosi

Micrococcus populi Delacr.

Su rami di ogni età induce la formazione di cancri.

Si manifesta con macchie di color rosso ruggine, 6-8-10 × 4-6 cm. In seguito la corteccia si solleva a guisa di vescica che, in seguito, alla più lieve pressione, lascia fuoruscire da un forellino centrale un liquido incoloro che, scorrendo lungo la corteccia, la tinge in bruno ocraceo. Si osservano sulla corteccia lesioni longitudinali.

In estate, le macchie ocracee sono delimitate da un cercine, mentre la corteccia screpolata mette allo scoperto piccole zone del parenchima corticale e del libro. Al di sotto del cancro, contemporaneamente al cercine periferico, si forma uno strato suberoso, cosicchè la parte infetta risulta del tutto circoscritta e delimitata.

La malattia è più frequente sui soggetti di 3-5 anni e sui rami giovani delle piante adulte. I rami fortemente colpiti disseccano.

Lotta: nei vivai, in caso di forti attacchi, tagliare le parti molli non appena appaiono i rigonfiamenti, disinfettare le superfici di taglio con soluzioni di solfato di ferro al 5 %, proteggendole con catrame; asportare e bruciare i rami cancerosi. Abbattere e distruggere col fuoco le piante fortemente infette (67-26-52).

Pseudomonas tumefaciens Smith et Town.

I tumori giovani sono teneri e succosi, in seguito induriscono e si screpolano. Le ipertrofie sono presenti sui rami o in alto, sul fusto. (Dai tessuti alterati fu isolato anche un altro batterio, probabilmente riferibile al *Bacillus populi* Br. (18). Le prove di inoculazione risultarono negative) (55).

Briosi (26) segnala il *B. populi* Br. quale responsabile di «neoplasie del pioppo».

Cancro batterico. — Sulle piantine di un anno di età i tessuti corticali, in corrispondenza del colletto si necrotizzano e si fendono verticalmente.

Sulle talee si osservano aree di tessuti anneriti; l'alterazione interessa anche il legno. In corrispondenza delle lesioni, su alcune piante, si notano ipertrofie.

Gli AA. escludono che l'agente patogeno possa identificarsi con Batteri già segnalati in Italia o all'estero: *Bacterium syringae, Bacterium rimaefaciens, Bacterium populi, Bacterium tumefaciens, Micrococcus populi* e ritengono invece che il «cancro batterico sia una sindrome ad eziologia multipla, variabile da una regione all'altra e collegata con i tumoretti e le vesciche molli osservate da Servazzi (52-55), con la «lebbra del pioppo» (41) e con la «batteriosi» di Vivani (inedito)» (2-33).

Sulle pioppelle che vanno per il secondo anno di età, si osservano, a qualsiasi altezza sul fusto, ma più spesso lungo le tracce fogliari, minute rugosità della corteccia, senza lesioni. L'infezione si estende radialmente e longitudinalmente per 5-6 mm e al disotto dell'epidermide si forma una cavità che si riempie di liquido. La necrosi può giungere sino al cambio o al legno restringendosi a cuneo.

Sulle piante adulte: il primo sintomo è dato dalla formazione della cavità lisigena che, a volte, è preceduto da minute macchie translucide a contorno circolare.

Sia sulle pioppelle che sulle piante adulte, le vesciche presentano un forellino da cui fuoriesce un liquido, ricco di Schizomiceti. Al di sotto della vescica svuotata si forma e si estende una tacca necrotica che può cicatrizzarsi, localizzando il processo infettivo, o può dar luogo alla formazione di cancri, se le condizioni ambientali sono favorevoli allo sviluppo dell'infezione.

Vivani ritiene che vi siano dei rapporti tra questa batteriosi e quella dei salici. (Il lavoro di Vivani è stato riportato da Ciferri. Il riferimento bibliografico indica quindi quest'ultimo A.) (33).

Malattie da cause non parassitarie

Progressivo ingiallimento e disseccamento delle lamine fogliari. Filloptosi. La causa del deperimento è stata imputata ad una salsedine naturale del terreno (42).

SALIX

Ascochyta salicicola Pass. Sacc. Syll. X, p. 300 (50).

Auricularia mesenterica (Dichs.) Fr. Sacc. Syll. VI, p. 762 (30).

Auricularia mesentericola (Dichs.) Fr. (62).

Capnodium salicinum Mont. Sacc. Syll. I, p. 73 (63).
Larghe croste nere sulle foglie.

Coniothyrium eurotioides Sacc. Sacc. Syll. III, p. 312.
Picnidi ostiolati, 90-100-150 micron. Conidi ovoidali, lievemente fuligginei, 5-7 raramente 8 × 4-5 micron.
Sui fusti: macchia ellittica color cremisi che si allunga e si allarga, assumendo una tinta vinosa, quasi nera. La corteccia si screpola, lasciando scoperti i tessuti sottostanti necrosati.
Forma perfetta: **Letendraea eurotioides** Sacc. Sacc. Syll. II, p. 538.
Periteci 100-110 micron, color cenere, ostiolati. Ascospore olivaceo-brune, 1-settate, distiche, 10-12-14 × 4-5-6 micron (69).
(Sulle porzioni morte, vive da saprofita: *Dendrophoma salicina* Vogl.) (69).

Coniothyrium salicicolum Rota Rossi.
Picnidi globosi, neri, ostiolati, 90-120 micron diametro. Conidi ovoidei, fuligginei, continui, 5-6,5 × 3-3,5 micron.
Sulla pagina superiore delle foglie: macchie isolate, piccole, irregolari, fuligginee prima, in seguito bianco-grigiastre (50).

Corticium salicinum Fr. su tronco (47).

Coryneum salicis Tognini. Sacc. Syll. XI, p. 577.
Acervuli atri, erompenti; conidi piriformi o fusoidei, per lo più 2-settati, con l'ultimo loculo più pallido, a volte 3-setti, con ambo i loculi estremi più chiari: 11-16 × 6-7 micron. Conidiofori filiformi, jalini, 25 × 1 micron. Conidi distintamente dimorfi che distinguono questa specie dal *Coryneum salicinum, Coryneum maculicolum* e dal *Coryneum microstictum* (60).

Cytospora dolosa Sacc. Sacc. Syll. III, p. 260 (46).

Cytospora germanica Sacc. Sacc. Syll. III, p. 262.

Cytospora salicis (Cda.) Rabenh. Sacc. Syll. III, p. 261 (3 *bis*).

Diatrybe bullata (Hoffm.) Fries. Sacc. Syll. I, p. 192 (3-12).

Didymaria salicis Cavara. Sacc. Syll. X, p. 550.
Conidiofori esili, diritti, 100-160 × 2-3 micron. Conidi bicellulari, ovoidei, tronchi alla base, arrotondati all'apice, jalini: 14-16 × 8-9 micron. (Probabile stato conidico della *Linospora capreae* Fuck.).
Sulle foglie, macchie grandissime, livide, che si estendono ad occupare metà o più del lembo (30).

Diplodia coerulescens Pass. Sacc. Syll. X, p. 286 (44).

Diplodia salicina Lév.
Picnidi gregari, globosi, erompenti, atri. Picnoconidi 1-settati, foschi, 20-22 × 11-15 micron (38 *bis*).

Embolus ochreatus (De Not.) Sacc. Sacc. Syll. VIII, p. 832 (31).

Fomes fulvus Fr. Sacc. Syll. VI, p. 182 (3 *bis*).

Fomes igniarius (L.) Fr. Sacc. Syll. VI, p. 180 (30-23).

Fomes salicinus Fr. Sacc. Syll. VI, p. 184.
Su tronco e radici (62).

Fumago vagans Pers. Sacc. Syll. IV, p. 547 (8).

Fusicoccum leucostomum Sacc. Sacc. Syll. III, p. 249 (44).

Gloeosporium sp. (probabile forma conidica di **Physalospora miyabeana** Fukus, nuova per l'Italia) (45).

Gloeosporium beckianum Bauml. Sacc. Syll. XI, p. 566 (45).

Gloeosporium salicis West. Sacc. Syll. III, p. 711 (17).
Conidi ellissoidali, arcuati, 12-14 × 6-8 micron.
Sulle foglie: macchie castaneo-brune, 0,5 × 1 mm (66).

Haplosporella briosiana Tognini. Sacc. Syll. XI, p. 517.
Stroma subcutaneo erompente, scuro, fornito di papille. Periteci immersi, 1/10 mm larghi. Micelio fuligginoso. Picnoconidi ellissoidei, 4,5 × 2,5 micron, olivacei. Conidiofori jalini, a volte ramosi, 26 × 2,5 micron.
Su rami (59).

Hypoxylon serpens (Pers.) Fr. Sacc. Syll. I, p. 378 (62).

Irpex obliquus (Schrad.) Fr. Sacc. Syll. VI, p. 490 (36).

Lachnum bicolor (Bull.) Karst. Sacc. Syll. VIII, p. 439 (62).

Leptosphaeria eustoma (Fr.) Sacc. f. **salicinearum** Pass. (48).

Lophidium compressum (Pers.) Sacc. Sacc. Syll. II, p. 711.
Su legno decorticato (30).

Lophiostoma appendiculatum Fuck. Sacc. Syll. II, p. 706 (46).

Lophiotrema duplex (Korst.) Sacc. Sacc. Syll. II, p. 679 (3).

Macrophoma sp. (19).

Macrophoma salicaria (Sacc.) Berl. et Vogl. Sacc. Syll. III, p. 190 (30).

Melampsora allii-salicis albae Kleb. (28).

Melampsora epitea (K. et S.) Thüm. Sacc. Syll. VII, p. 578 (3 *ter*).

Melampsora farinosa (Pers.) Schrot. Sacc. Syll. VII, p. 587 (30-19).

Melampsora larici-caprearum (36).

Melampsora salici-capreae (Pers.) Wint. (5).

Merulius tremellosus Schrad. Sacc. Syll. VI, p. 411 (37).

Phoma acervalis Sacc. Sacc. Syll. III, p. 97 (44).

Phoma glyptica Cooke et Mont. Sacc. Syll. X, p. 158 (3 *bis*).

Phyllactinia suffulta (Reb.) Sacc. Sacc. Syll. I, p. 5.

Phyllosticta salicicola Thüm. Sacc. Syll. X, p. 119 (22).

Physalospora gregaria Sacc. Sacc. Syll. I, p. 435 (62).

Polyporus adustus (Willd.) Fr. Sacc. Syll. VI, p. 125 (3 *a*).
Su corteccia.

Polyporus hispidus (Bull.) Fr. (68).

Polystictus versicolor (Linn.) Fr. Sacc. Syll. VI, p. 253 (30).

Ramularia rosea (Fuck.) Sacc. Sacc. Syll. IV, p. 199 (10).

Rhytisma salicinum (Pers.) Fr. Sacc. Syll. VIII, p. 753 (11).

Septoria didyma Fuck. Sacc. Syll. III, p. 501 (13).

Septoria didyma Fuck. var. **santonensis** Pass. Sacc. Syll. X, p. 359 (62).

Sphaerella salicina Ell. et Ev. (72).

Periteci con aschi di dimensioni: 50-60 × 12 micron ed ascospore: 18-21 × 4-5 micron.

Su rami: colorazione rugginosa della corteccia che, sollevata, si lacera in strie longitudinali, mettendo allo scoperto la zona suberosa.

Trametes hispida Bagl. (48).

Trametes suaveolens (L.) Fr. (37).

Uncinula adunca (Wallr.) Lév. (16).

Uncinula salicis (DC.) Wint. (20).

Valsa furva (Karst.) Sacc. Sacc. Syll. I, p. 158 (43).

Valsa salicina (P.) Fr. (50).

BIBLIOGRAFIA

(1) Anonimo. *Rev. Applied Mycology*, 1952, p. 261.

(2) Baldacci, Ciferri, Scaramuzzi, e Orsenigo. Osservazioni sul cancro batterico del pioppo in Lombardia. *Notiziario Malattie Piante*, 1950, p. 15.

(3) Bianchi, G. Micologia della provincia di Mantova. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1911, p. 289.

(3 *bis*) Bianchi, G. Micologia della provincia di Mantova. II. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1914, p. 309.

(3 *ter*) Bianchi, G. Micologia della provincia di Mantova. III. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1914, p. 53.

(4) Briosi, G. Rassegna crittogamica. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1888, p. XLI.

(5) Briosi, G. Rassegna crittogamica. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1888, p. LXIX.

(6) Briosi, G. Rassegna crittogamica. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1888, p. LXXI.

(7) Briosi, G. Rassegna crittogamica. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1888, p. LXXII.

(8) Briosi, G. Rassegna crittogamica. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1892, p. XX.

(9) Briosi, G. Rassegna crittogamica. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1892, p. XXIII.

(10) Briosi, G. Rassegna crittogamica. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1892, p. XXIV.

(11) Briosi, G. Rassegna crittogamica. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1892, p. XXVIII.

(12) Briosi, G. Rassegna crittogamica. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1892, p. XXXVIII.

(13) Briosi, G. Rassegna crittogamica. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1892, p. LI.

(14) Briosi, G. Rassegna crittogamica. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1892, p. LII.

(15) Briosi, G. Rassegna crittogamica. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1892, p. LXXVI.

(16) Briosi, G. Rassegna crittogamica. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1892, p. LXXVII.

(17) Briosi, G. Rassegna crittogamica. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1894, p. XX.

(18) Briosi, G. Rassegna crittogamica. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1897, p. XV.

(19) Briosi, G. Rassegna crittogamica. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1899, p. 350.

(20) Briosi, G. Rassegna crittogamica. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1902, p. 303.

(21) Briosi, G. Rassegna crittogamica. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1907, p. 351.

(22) Briosi, G. Rassegna crittogamica. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1907, p. 356.

(23) Briosi, G. Rassegna crittogamica. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1914, XIII, p. 406.

(24) Briosi, G. Rassegna crittogamica. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1914, XIV, p. 425.

(25) Briosi, G. Rassegna crittogamica. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1914, XIV, p. 444.

(26) Briosi, G. Rassegna crittogamica. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1914, XIV, p. 443.

(27) Briosi, G. Rassegna crittogamica. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1916, p. 276.

(28) Briosi, G. Rassegna crittogamica. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1920, p. 74.

(29) Brizi, U. *Atti del Congresso Naturalisti Italiani*, 1906, p. 376.

(30) Cavara, F. Contribuzione alla micologia lombarda. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1892, p. 207.

(31) Cavara, F. II contribuzione alla micologia lombarda. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1894, p. 313.

(32) Ciccarone, A. Brevi osservazioni su alcuni funghi corticicoli del pioppo. *Boll. R. Staz. Pat. veg.*, 1948, p. 185.

(33) Ciferri, R. Malattie crittogamiche del pioppo in Italia. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1946, p. 205.

(34) Ciferri, R. La pioppicoltura italiana in relazione alle malattie del pioppo. *Humus*, 1951, p. 11.

(35) Curzi, M. Sulla flora micologica delle Marche. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1925, p. 49.

(36) DELLA BEFFA, G. Cronache malattie. *Boll. Lab. Sper. e R. Oss. Fitopat.*, Torino, 1939, 153.

(37) FARNETI, R. Nuovi materiali per la micologia lombarda. *Atti Ist. Bot. di Pavia,* 1900, pp. 95-108.

(38) FLORENZANO, G. Una specie di *Valsa* nuova per l'Italia. *Nuovo Giorn. Bot. Ital.,* 1949, p. 661.

(38 *bis*) GABOTTO, L. Contribuzione alla flora micologica pedemontana. *Nuovo Giornale Botanico Italiano,* 1905, XII, 1.

(39) GOIDÀNICH, G. La necrosi corticale del pioppo. *L'Italia Agricola,* 1941, p. 93.

(40) GOIDÀNICH, G. La necrosi corticale del pioppo causata da *Chondroplea populea. La Cellulosa,* 1940, p. 5.

(41) GOIDÀNICH, G., VIVANI, W., e MEZZETTI, A. Lebbra del pioppo. Istituto Sperimentale Pioppicoltura, 1947.

(42) LUCCHETTI, G. Su alcuni casi di defogliazione di alberi causata da salsedine naturale nel Ferrarese. *L'Agricoltura Italiana,* 1949, p. 137.

(43) MAFFEI, L. Contribuzione allo studio della micologia ligustica. III. *Atti Ist. Bot. di Pavia,* 1914, p. 137.

(44) MAGNAGHI, A. Contribuzione alla micologia ligustica. *Atti Ist. Bot. di Pavia,* 1904, p. 121.

(45) PETRI, L. I casi fitopatologici. *Boll. R. Staz. Pat. veg.*, 1942, p. 1.

(46) POLLACCI, G. Contribuzione alla micologia ligustica. *Atti Ist. Bot. di Pavia,* 1899, p. 29.

(47) POLLACCI, G. Micologia della Lomellina. *Atti Ist. Bot. di Pavia,* 1902, p. 105.

(48) ROTA ROSSI, G. Seconda contribuzione ai funghi della provincia di Bergamo. *Atti Ist. Bot. di Pavia,* 1907, p. 265.

(49) ROTA ROSSI, G. Due nuove specie di micromiceti parassiti. *Atti Ist. Bot. di Pavia,* 1908, p. 307.

(50) ROTA ROSSI, G. Prima contribuzione alla micologia della provincia di Bergamo. *Atti Ist. Bot. di Pavia,* 1911, p. 127.

(50 *bis*) ROTA ROSSI, G. III contribuzione alla micologia della provincia di Bergamo. *Atti Ist. Bot. di Pavia,* 1914, p. 195.

(50 *ter*) RUI, D., GIRALDI, G., e BELLAVITE, F. Parassiti del pioppo nel Veneto. *Atti del Congresso Nazionale del Pioppo,* 1954, p. 146.

(51) SERVAZZI, O. Un fungo nuovo del pioppo canadese. *Boll. Lab. Sper. e R. Oss. Fitopat.,* Torino, 1933, 6, p. 113.

(52) SERVAZZI, O. Note riassuntive sui parassiti e sulla patologia dei pioppi. *Boll. Lab. Sper. e R. Oss. Fitopat.,* Torino, 1934, 2, p. 41.

(53) SERVAZZI, O. Contributo alla patologia dei pioppi. *Boll. Lab. Sper. e R. Oss. Fitopat.,* Torino, 1934, 6, p. 185.

(53 *bis*) SERVAZZI, O. Contributo alla patologia dei pioppi. *Boll. Lab. Sper. e R. Oss. Fitopat.,* Torino, 1935, 2, p. 48.

(54) SERVAZZI, O. Contributo alla patologia dei pioppi. *Boll. Lab. Sper. e R. Oss. Fitopat.,* Torino, 1935, 5, p. 162.

(55) SERVAZZI, O. Segnalazioni di tumori su pioppo bianco. *Boll. Lab. Sper. e R. Oss. Fitopat.,* Torino, 1938, p. 30.

(56) SERVAZZI, O. Contributo alla patologia dei pioppi: ricerche sulla cosiddetta defoliazione primaverile dei pioppi. *Boll. Lab. Sper. e R. Oss. Fitopat.,* Torino, 1939, p. 49.

(57) SERVAZZI, O. Su alcuni micromiceti pioppicoli. *Boll. Lab. Sper. e R. Oss. Fitopat.,* Torino, 1940, p. 86.

(58) SULIOTIS, M. Un disseccamento del pioppo canadese e del pioppo caroliniano. *Boll. Lab. Sper. e R. Oss. Fitopat.,* Torino, 1936, 5-6, p. 62.

(59) TOGNINI, F. Contribuzione alla micologia toscana. *Atti Ist. Bot. di Pavia,* 1894, p. 45.

(60) Tognini, F. II contribuzione alla micologia toscana. *Atti Ist. Bot. di Pavia,* 1899, p. 1.

(61) Traverso, G. B. I elenco dei micromiceti della Valtellina. *Annales Mycologici,* I, p. 297.

(62) Turconi, M. Intorno alla micologia lombarda. *Atti Ist. Bot. di Pavia,* 1915, p. 57.

(63) Voglino, P. I parassiti delle piante, ecc. *Ann. della R. Acc. di Agric.,* Torino, 1905, p. 417.

(64) Voglino, P. I parassiti delle piante, ecc. *Ann. della R. Acc. di Agric.,* Torino, 1907, p. 247.

(65) Voglino, P. I parassiti delle piante, ecc. *Ann. della R. Acc. di Agric.,* Torino, 1908, p. 221.

(66) Voglino, P. I parassiti delle piante, ecc. *Ann. della R. Acc. di Agric.,* Torino, 1909, p. 277.

(67) Voglino, P. I nemici del pioppo canadese di Santena. *Ann. della R. Acc. di Agric.,* Torino, 1910, p. 315.

(68) Voglino, P .I parassiti delle piante, ecc. *Ann. della R. Acc. di Agric.,* Torino, 1910, p. 599.

(69) Voglino, P. I parassiti delle piante, ecc. *Ann. della R. Acc. di Agric.,* Torino, 1913, p. 115.

(70) Voglino, P. I parassiti delle piante, ecc. *Ann. della R. Acc. di Agric.,* Torino, 1916, p. 251.

(71) Voglino, P. I parassiti delle piante, ecc. *Ann. della R. Acc. di Agric.,* Torino, 1918, p. 321.

(72) Voglino, P. I parassiti delle piante, ecc. *Ann. della R. Acc. di Agric.,* Torino, 1920, p. 61.

(72 *bis*) Voglino, P. Il seccume del pioppo. *Boll. Lab. Sper. e R. Oss. Fitopat.,* Torino, 1931, 3, 1.

(73) Zantedeschi, G. Descrizione dei funghi della provincia bresciana. 1823-24.

SAXIFRAGACEAE

HYDRANGEA

Ascochyta hydrangeae M. et G. Arn.

Seccume fogliare.

Picnidi globosi, piccoli, dimensioni: 200 micron. Conidiofori semplici, 20-25 micron. Picnoconidi 6-6,5 × 2,5-3 micron.

Seccume fogliare: macchie amfigene, subcircolari o irregolari, a margine sinuoso, nettamente delimitate, di colore bruno-nocciola o grigiastre, distintamente zonate verso la periferia e situate in genere sulla parte mediana della pagina superiore. Le macchie si estendono, confluendo.

I tessuti alterati, pellucidi, estremamente fragili, si lacerano a brandelli.

Sulla parte superiore del fusto e sui piccioli, tacche nerastre.

Lotta: miscele a basso tenore di rame coadiuvate da accurata distruzione del materiale infetto (14).

Microsphaera polonica Siem.

Periteci puntiformi, sparsi, 110-120 micron, neri, fulcri rigidi, a volte biforcati, ramosi verso l'apice. Aschi ellissoideo-ovoidei, 4-6 ascospore, 38-44 × 36-30 micron Sporidî ellissoidei, jalini, 20-22 × 8-10 micron.

Presente in Italia nella sua forma conidica: **Oidium hortensiae** Jorst.

I conidiofori portano catenelle anche di 10 elementi. Conidi a forma di barilotto: 25-41 × 14-18 micron.

Sono colpite tutte le parti aeree, ancora erbacee, dell'Ortensia (5-6).

Lotta: immergere la parte aerea, prima che entri in vegetazione, in poltiglia solfocalcica, eseguendo poi ripetute solforazioni. Distruggere in autunno le foglie colpite.

Sono consigliati inoltre anche trattamenti con cloruro di sodio (8 g per 1 litro di acqua) o pentasolfuro di potassio (7-10 per mille).

Fumigazioni con solfo puro. Varietà resistenti (6-8).

Virosi

Mosaico delle foglie adulte, arricciamento delle foglioline del germoglio apicale dei rami (non sempre presente). Sviluppo stentato delle piante. Fioritura quasi nulla (4).

Nematodi

Anguillulina dipsaci (Kühn) Gerv. et v. Ben.

Nanismo, rami contorti a spirale, ingrossamenti vistosi sul picciolo, sulla nervatura principale e sulla parte inferiore della porzione erbacea del ramo. Affastellamento, filloptosi, fioritura irregolare o mancata. Ulcerazione allungate sul caule.

Lotta: le piante infestate devono essere sottoposte per qualche ora e per un certo periodo di tempo alla T° di 35°-37° (7).

Aphelenchoides olesistus (Ritz. Bos) Good. (9).

Heterodera marioni (Cornu) Good. (9).

Tylenchus dipsaci Kühn (1).

Segnalazioni

Botrytis cinerea Pers.

Su fiori.

Lotta: solfato di alluminio (3 parti) + talco (92 parti) + gesso (4 parti) + solfato ferroso (1 parte) (13).

Clasterosporium hydrangeae Sacc. Sacc. Syll. IV, p. 393 (8*bis*-3).

Colletotrichum trichellum (Fl.) Vogl.

Macchie di secco sulle foglie (1).

Gloeosporium sp. (2).

Phyllosticta hydrangeae Sacc.

Sulle foglie, macchie porporine. Il lembo annerisce e dissecca per larghi tratti (16).

Phyllosticta hydrangeae Ell. et Everh. (12) (9).

Phyllosticta hydrangeae Ell. et Everh. var. ***europae*** Pass.

Conidi 10-12 × 2,5-3,5 micron.

Lotta: poltiglia bordolese all'1 %, durante l'estate e principio di autunno (11).

PHILADELPHUS

Segnalazioni

Phoma landeghemiae (Nits.) Sacc.

Sui rami (15).

SAXIFRAGA

SEGNALAZIONI

Melampsora saxifragarum (DC.) Schr.
Su foglie (15).

BIBLIOGRAFIA

(1) BONGINI, V. Segnalazioni fitopatologiche. *Annali della Sperim. Agraria,* 1953, n. s., VII, p. XLI.

(2) BRIOSI, G. Rassegna crittogamica. *Atti Ist. Bot. di Pavia,* 1899, p. 186.

(3) BRIOSI, G. Rassegna crittogamica. *Atti Ist. Bot. di Pavia,* 1920, p. 73.

(4) CIFERRI, R. Il mosaico con arricciamento dell'ortensia in Italia. *Rivista Ortofrutticoltura Italiana,* 1951, p. 185.

(5) DELLA BEFFA, G. Cronache malattie. *Boll. Lab. Sper. e R. Oss. Fitopat.,* Torino, 1934, p. 70.

(6) DE MICHELI, G. L'oidio delle ortensie in Italia. *Annali Facoltà Agraria e Forestale,* Firenze, 1937, ser. 3, 12 pp.

(7) GOIDÀNICH, G. Note fitopatologiche. *Boll. Staz. Pat. veg.,* Roma, 1937, p. 335.

(8) GOIDÀNICH, G. La *Microsphaera polonica* Siem. nel Lazio. *Boll. R. Staz. Pat. veg.,* 1941, p. 161.

(8 *bis*) MAFFEI, L. Contribuzione allo studio della micologia ligustica. IV. *Atti Ist. Bot. di Pavia,* 1916, p. 225.

(9) MAGNAGHI, A. Contribuzione allo studio della micologia ligustica. *Atti Ist. Bot. di Pavia,* 1904, p. 121.

(10) MAMELI CALVINO, E. I Nematodi nelle piante da fiore in Italia. *Annali della Sperim. Agraria,* 1950, n. s., IV, p. 119.

(11) PASSALACQUA, T. Vaiolatura fogliare dell'ortensia, prodotta da una *Phyllosticta. Curiamo le Piante,* 1926, p. 5.

(12) PETRI, L. Rassegna fitopatologica. *Boll. Staz. Pat. veg.,* 1938, p. 1.

(13) PETRI, L. Rassegna fitopatologica. *Boll. Staz. Pat. veg.,* 1942, p. 1.

(14) SERVAZZI, O. Brevi note su alcune non comuni malattie fungine di piante ornamentali: ascochitosi dell'ortensia. *Boll. Lab. Sper. e R. Oss. Fitopat.,* Torino, 1941, p. 90.

(15) VOGLINO, P. I parassiti delle piante, ecc. *Ann. della R. Acc. di Agric.,* Torino, 1908, p. 220.

(16) VOGLINO, P. I parassiti delle piante, ecc. *Ann. della R. Acc. di Agric.,* Torino, 1917, p. 205.

SCROPHULARIACEAE

ANTIRRHINUM

Puccinia antirrhini Diet. et Holw.

Uredoconidi unicellulari, di forma rotonda o subrotonda, di color giallo-ranciato o rosso-ruggine, disarticolantisi facilmente dal peduncolo, episporio leggermente echinulato, rotondi e subrotondi. I rotondi misurano 20,3-23,2 micron; i subrotondi 23,3-17 micron (secondo Preti), 24-28 micron (secondo E. Mameli Calvino).

I teleutoconidi sono bicellulari, clavati, oblunghi, lisci, giallo-bruni, arrotondati alla base, leggermente acuminati all'apice, ristretti al centro, 28,45 × 12,17 micron (Preti), 40-56 × 18-26 micron (E. Mameli Calvino). Pedicelli incolori, persistenti, 93,4 × 3 micron.

Sulle foglie, sui fusticini e sui fiori, verso la fine di maggio o il principio di giugno, si formano delle pustoline giallo-scuro. Poco prima della fioritura, specialmente sui fusticini, compaiono delle pustoline di colore nero, erompenti.

Sulla pagina superiore delle foglie sono presenti aree decolorate, in corrispondenza delle quali, sulla pagina inferiore, si notano le pustole (6-10).

La *P. antirrhini* è specie eteroica: non si conoscono gli ospiti intermedi (12). (Segnalata dalla E. Mameli Calvino in Italia (6), è stata successivamente studiata da altri autori) (10-12).

Lotta: accurata distruzione delle piante infette. Trattamenti preventivi alle foglie con poltiglie cupriche all'1 %, o polverizzazioni di zolfo colloidale (10).

Secondo E. Mameli Calvino, lo zolfo colloidale darebbe buoni risultati anche per la cura di piante debolmente attaccate (7).

Secondo Verona (12), i trattamenti tempestivi e ripetuti di zolfo colloidale o di solfuro di calcio, comunemente consigliati, non preserverebbero la pianta dalla malattia. L'A. cita Yarwood che avrebbe ottenuto risultati soddisfacenti somministrando solfato di zinco + solfuro di carbonio.

Virosi

Parziale o totale microfillia, foglioline arricciate, modificate nella loro forma con tendenza delle due metà della lamina a ripiegarsi in dentro secondo la nervatura mediana. Alla fine della vegetazione, nelle foglie normali sottostanti a quelle alterate, si nota una decolorazione delle venature che in seguito non è più osservabile per la presenza di una clorosi maculata del parenchima.

Nanismo e sviluppo di numerosissimi rametti erbacei che portano foglie piccole e lineari.

L'A. ritiene che questa sintomatologia potrebbe riferirsi all'azione di un virus di Solanacee (4).

Segnalazioni

Ascochyta sp. (7).

Chaetophoma antirrhini Rich. Sacc. Syll. X, p. 218 (8 *bis*).
Alla base del fusto.

Diplodina passerinii Allescher (***Diplodia decipiens*** Pass.) (8 *bis*).

Rhabdospora nigrella Sacc. var. ***antirrhini*** Sacc. Sacc. *Michelia*, II, p. 103.

Septoria antirrhini Desm. Sacc. Syll. III, p. 535 (11-7).

Nematodi

Heterodera marioni (Cornu) Good. (9).

Paulownia

Ascochyta paulowniae Sacc. et Brun. Sacc. Syll. III, p. 390.
Conidi 12-14-16 × 2-3 micron, leggermente olivacei, 1-settati.
(Secondo l'A. ***Phyllosticta paulowniae*** Sacc. = ***A. paulowniae*** Sacc.).
Sulle foglie: macchie grigio-brune (14).

Veronica

Septoria exotica Speg. Sacc. Syll. III, p. 533 (1-3).

Picnidi neri, fitti, con membrana sottile. Picnoconidi curvuli, acuti agli apici, 1-settati, jalini, 20-27 × 2 micron.

Sulle foglie: macchie brune che in seguito assumono un coloro bianco, marginate bruno. Il tessuti alterato si distacca.

Lotta: raccogliere e bruciare le foglie imbrunite ed eseguire trattamenti con soluzioni all'1 % di prodotti a base di mercurio (8).

SEGNALAZIONI

Ascochyta trelasei Berl. et Vogl. Sacc. Syll. X, p. 305 (13).
Gloeosporium veronicarum Ces. Sacc. Syll. III, p. 710 (15).
Peronospora grisea (Unger) De By. Sacc. Syll. VII, p. 255 (1 *bis*).
Septoria veronicae Desm. Sacc. Syll. III, p. 534 (5).
Septoria veronicicola Karst. Sacc. Syll. X, p. 378 (16).
Stysanus veronicae Pass. Sacc. Syll. IV, p. 623 (2-14).

BIBLIOGRAFIA

(1) Briosi, G. Rassegna crittogamica. *Atti Ist. Bot. di Pavia,* 1894, p. XXXI.
(1 *bis*) Briosi, G. Rassegna crittogamica. *Atti Ist. Bot. di Pavia,* 1899, p. 336.
(2) Cavara, F. Contribuzione alla micologia lombarda. *Atti Ist. Bot. di Pavia,* 1892, p. 207.
(3) Cavara, F. Ulteriore contribuzione alla micologia lombarda. *Atti Ist. Bot. di Pavia,* 1894, p. 313.
(4) Ciferri, R. Microfillia ed arricciamento fogliare: una malattia da virus simile dell'antirrino. *Rivista Ortofrutticola Italiana,* 1952, p. 27.
(5) Magnaghi, A. Contribuzione allo studio della micologia ligustica. *Atti Ist. Bot. di Pavia,* 1904, p. 121.
(6) Mameli Calvino, E. *Il Giardino Fiorito,* 1934, p. 4.
(7) Mameli Calvino, E. Rassegna casi fitopatologici. *La Costa Azzurra,* 1937, p. 228.
(8) Mameli Calvino, E. *Septoria exotica,* specie nuova per l'Italia. *La Costa Azzurra,* 1937, p. 4.
(8 *bis*) Mameli Calvino, E. Rassegna dei casi fitopatologici. *La Costa Azzurra,* 1938, p. 11.
(9) Mameli Calvino, E. I Nematodi nelle piante da fiore in Italia. *Annali della Sperim. Agraria,* 1950, n. s., IV, p. 119.
(10) Preti, G. Una malattia dell'*Anthirrhinum majus,* nuova per l'Italia. *Rivista Patologia vegetale,* 1935, p. 36.
(11) Tognini, F. Seconda contribuzione alla micologia toscana. *Atti Ist. Bot. di Pavia,* 1899, p. 1.
(12) Verona, O. Breve storia della ruggine dell'antirrino. *L'Agricoltura Italiana,* 1951, p. 186.
(13) Voglino, P. I funghi parassiti delle piante, ecc. *Ann. della R. Acc. di Agric.,* Torino, 1907, p. 247.
(14) Voglino, P. I funghi parassiti delle piante, ecc. *Ann. della R. Acc. di Agric.,* Torino, 1909, p. 277.
(15) Voglino, P. I funghi parassiti delle piante, ecc. *Ann. della R. Acc. di Agric.,* Torino, 1918, p. 321.
(16) Voglino, P. I funghi parassiti delle piante, ecc. *Ann. della R. Acc. di Agric.,* Torino, 1919, p. 227.

SIMARUBACEAE

AILANTHUS

Colletotrichum ailanthi Tognini. Sacc. Syll. XI, p. 570.

Acervuli sparsi, neri. Setole settate. pallide all'apice: 90-135 × 5-9 micron. Conidi foliati: 22 × 4-5 micron. Conidiofori cilindraceo-clavati: 13-15 × 3 micron (4).

Schizophyllum alneum (L.) Schröt. (***S. commune*** Fr.).

Zona scortecciata larga 90 cm che dal colletto si estende alle grosse radici e risale sino ad 85 cm sul tronco, restringendosi a punta.

Il legno, privo di corteccia, si presenta grigiastro e screpolato (3).

Segnalazioni

Cercospora ailanthi Syd. (6).
Sulla pagina inferiore delle foglie, piccole macchie circolari di secco, con deposito bianco.

Cercospora glandulosa Ell. et Kel. Sacc. Syll. IV, p. 467 (2).
Su foglie.

Didymella ailanthia Tognini (4).
Su corteccia.

Eutypa heteracantha Sacc. Sacc. Syll. I, p. 177 e IX, p. 466 (2).
Su rami.

Hendersonia sarmentorum West. var. ***ailanthi*** Sacc. Sacc. Syll. III, p. 420 (4).
Su piccioli.

Lophiotrema massarioides Sacc. Sacc. Syll. II, p. 686 e IX, p. 1080 (5).
Su rami.

Nectria cinnabarina (Tode) Fries. Sacc. Syll. II, p. 479 (7).

Peroneutypella montemartinii Curzi.

Periteci gregari, subglobosi, 250-300 micron, collo scuro, rigido, sporgente al di sopra di un piccolo stroma basale, 1-1 ½ mm.

Aschi numerosissimi, cilindraceo-clavati, 23-24 × 4-5 micron, ottospori.

Ascospore distiche, allantoidee, biguttulate, 4,5-3,5 × 1-5 micron.

(Sui rami dell'ailanto sono segnalate: ***P. clavulata*** (Cooke) Berl.; ***P. heteracantha*** (Sacc.) Berl. f. ***eutypelloidea*** (Sacc.) Trav. (1).

Phomopsis ailanthi (Sacc.) Died. (***Phoma ailanthi*** Sacc.) Sacc. Syll. III, p. 95 (4) (1).
Su piccioli.

Physarum contextum Pers. Sacc. Syll. VII, p. 342 (5).
Su corteccia.

Verticillium albo-atrum R. et B. Sacc. Syll. X, p. 547 (1 *bis*).

BIBLIOGRAFIA

(1) Curzi, M. Sulla flora micologica delle Marche. I. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1925, p. 49.

(1 *bis*) Petri, L. Rassegna casi fitopatologici. *Boll. R. Staz. Pat. veg.*, Roma, 1937, p. 1.

(2) Pollacci, G. Contribuzione alla micologia ligustica. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1899, p. 29.

(3) Refatti, E. Micosi corticale dell'ailanto. *Notiziario Malattie Piante*, 1949, p. 36.

(4) Tognini, F. Seconda contribuzione alla micologia toscana. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1899, p. 1.

(5) Turconi, M. Intorno alla micologia lombarda. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1915, p. 57.

(6) Voglino, P. I funghi parassiti delle piante, ecc. *Ann. della R. Acc. di Agric.*, Torino, 1909, p. 277.

(7) Voglino, P. I funghi parassiti delle piante, ecc. *Ann. della R. Acc. di Agric.*, Torino, 1914, p. 159.

Solanaceae

Petunia

Segnalazioni

Oidium ambrosiae Thüm. = **O. tabaci** Thüm. Sacc. Syll. IV, p. 45 (1).
Sclerotinia libertiana Fuck. Sacc. Syll. VIII, p. 196 (3).

Nematodi

Heterodera marioni (Cornu) Good. (2).

BIBLIOGRAFIA

(1) Bongini, V. Rassegna dei casi fitopatologici. *Annali della Sperim. Agraria*, 1953, n. s., VII, p. L.
(2) Mameli Calvino, E. I Nematodi delle piante da fiore in Italia. *Annali della Sperim. Agraria*, 1950, n. s., IV, p. 119.
(3) Petri, L. Rassegna dei casi fitopatologici. *Boll. R. Staz. Pat. veg.*, 1938, p. 1.

Theaceae

Camellia

Alternaria camelliae (Cooke et Mass.) Montem. Sacc. Syll. X, p. 675 (6).

Sulle foglie, formazione di macchie rotonde, biancastre, marginate in bruno sulla pagina superiore, rossastre sulla inferiore.

In corrispondenza di queste macchie, l'epidermide si stacca facilmente dai sottostanti tessuti.

Phyllosticta camelliae West. Sacc. Syll. III, p. 25.

Sulle foglie, macchie rotondeggianti di secco (9).

Verona (8) ha segnalato un caso di vero parassitismo di questo fungo.

Virosi

Mosaico su foglie di camelia (3).

Segnalazioni

Limacinia camelliae (Catt.) Sacc. Sacc. Syll. XIV, p. 475 (7).
Macrosporium camelliae Cooke et Mass. Sacc. Syll. X, p. 674 (2 *bis*).
Meliola camelliae (Catt.) Sacc. Sacc. Syll. I, p. 62 (2).
Pestalotia guepini Desm. Sacc. Syll. III, p. 794 (1).
Phoma camelliae Pass. Sacc. Syll. X, p. 139 (5).
Phyllosticta camelliaecola Brunn. Sacc. Syll. X, p. 101 (4).

Malattie non parassitarie

Sulla pagina inferiore, punteggiature brune di diametro sino ad 1 mm, confluenti alla fine in modo da indurre la formazione di larghe macchie di secco visibili anche sulla pagina superiore.

L'alterazione è riferita dall'A. ad un'eccessiva traspirazione (6 *bis*).

BIBLIOGRAFIA

(1) Briosi, G. Rassegna crittogamica. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1888, p. LXXII.

(2) Briosi, G. Rassegna crittogamica. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1902, p. 302.

(2 *bis*) Della Beffa, G. Cronache malattie. *Difesa Piante*, 1933, p. 137.

(3) Goidànich, G. Rassegna dei principali casi fitopatologici. *Laboratorio Sperimentale di Patologia vegetale*, Bologna, s. d.

(4) Maffei, L. Contribuzione allo studio della micologia ligustica. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1915, p. 1.

(5) Magnaghi, A. Contribuzione allo studio della micologia ligustica. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1904, p. 121.

(6) Montemartini, L. Su alcune malattie nuove o rare, ecc. *Rivista Patologia vegetale*, 1915, p. 224.

(6 *bis*) Sibilia, C. Suberosi di foglie di *Camellia*. *Boll. R. Staz. Pat. Veg.*, 1929, p. 163.

(7) Traverso, G. B. II contributo allo studio della flora micologica della provincia di Como. *Malpighia*, XIX, pp. 129-152.

(8) Verona, O. Osservazioni sul parassitismo della *Phyllosticta camelliae* West. R. Istituto superiore agrario di Pisa, 1929, p. 2.

(9) Voglino, P. I funghi parassiti delle piante, ecc. *Ann. della R. Acc. di Agric.*, Torino, 1912, p. 199.

TILIACEAE

TILIA

Coryneum tiliaecolum Ferr. et Lind.

Acervuli neri, piccoli, erompenti. Conidiofori cilindracei, olivaceo-bruni, tipicamente 3-settati, lievemente costretti al setto, 40 × 15 micron.

Le foglie ingialliscono e cadono. I germogli imbruniscono ed i rami disseccano. Nei casi più gravi anche il fusto presenta inizi di seccume. Su i rametti secchi si osservano chiazze livide, depresse, delimitate da un bordo rossastro.

Lotta: recidere e bruciare gli organi colpiti. Trattamenti invernali con poltiglia bordolese al 3-4 % e primaverili all'1 % (6).

Phyllosticta bacterioides Vuill. var. **minima** Mont.

Differisce dalla specie per i picnidi frequentissimi e i conidi: 2-2,2 × 0,5-0,8 micron.

Sulle foglie, verso i primi di luglio, si osservano macchiette brune che possono estendersi, deturpando il lembo. Al centro di molte macchie si formano delle areole bianco-arido che, oltre agli acervuli di *Cercospora,* portano spesso anche questa *Phyllosticta* (6 *bis*).

Segnalazioni

Capnodium tiliae (Fckl.) Sacc. Sacc. Syll. I, p. 74 (4).

Cercospora microsora Sacc. Sacc. Syll. IV, p. 549 (5-2).

Cladosporium herbarum (Pers.) Link. Sacc. Syll. IV, p. 350 (3).

Gloeosporium tiliae Oud. Sacc. Syll. III, p. 701.

Conidi continui, 12-14 × 4-7 micron.

Sulle foglie: punti neri che poi si allargano in macchie di 5-6 mm, rosso-mattone prima, poi giallo-ocracee, delimitate da un bordo bruno (9).

Nectria ditissima Tul. Sacc. Syll. II, p. 482 (10).

Omphalia gracillima Weinm. (7).

Peroneutypa heteracantha (Sacc.) Berl.
Su rami (7 *bis*).

Phyllosticta tiliae Sacc. et Speg. Sacc. Syll. III, p. 27 (1).

Polyporus squamosus Fr. Sacc. Syll. VI, p. 79 (11).

Septoria tiliae West. Sacc. Syll. III, p. 476 (8).
Picnidi amfigeni. Picnoconidi diritti o curvuli, 35-40 × 2-2,5 micron, 3-4-settati. Induce sulle foglie la formazione di macchie brune, più chiare al centro.

BIBLIOGRAFIA

(1) Briosi, G. Rassegna crittogamica. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1888, p. LXXI.
(2) Briosi, G. Rassegna crittogamica. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1897, p. XXXVII.
(3) Briosi, G. Rassegna crittogamica. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1900, p. XLVI.
(4) Briosi, G. Rassegna crittogamica. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1918, p. 266.
(5) Cavara, F. Contribuzione alla micologia lombarda. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1892, pp. 207-292.
(6) Lindegg, G. Note fitopatologiche. *Rivista Patologia vegetale*, 1938, p. 69.
(6 *bis*) Montemartini, L. Alcune malattie nuove o rare osservate nel Laboratorio di Patologia vegetale. *Rivista Patologia vegetale*, 1916, 8-9, p. 177.
(7) Pollacci, G. Contribuzione alla micologia ligustica. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1899, p. 29.
(7 *bis*) Turconi, M. Intorno alla micologia lombarda. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1915, p. 57.
(8) Voglino, P. I funghi più dannosi, ecc. *Ann. della R. Acc. di Agric.*, Torino, 1912, p. 199.
(9) Voglino, P. I funghi più dannosi, ecc. *Ann. della R. Acc. di Agric.*, Torino, 1917, p. 205.
(10) Voglino, P. R. Osservatorio di Fitopatologia. Torino, 1923, 10, p. 2.
(11) Voglino, P. R. Osservatorio di Fitopatologia. Torino, 1923, 4, p. 2.

TROPAEOLACEAE

TROPAEOLUM

Oidiopsis sp.
Conidiofori jalini settati, isolati o a fascetti, 250-500 × 5-6 micron, semplici o ramificati. Conidi in catenelle di due o più elementi, di forma quasi cilindrica, tronchi alla base e congiunti da un istmo, jalini; il conidio terminale è lanceolato, 80 × 18 micron (1).

Virosi

Foglie mosaicate, di dimensioni leggermente inferiori alle normali. Variegatura dei fiori. Trasmesso probabilmente dal *Myzus persicae* (2).

Segnalazioni

Phyllosticta tropaeoli Sacc. et Speg. Sacc. Syll. III, p. 39 (3).

BIBLIOGRAFIA

(1) Canonico, A. Una malattia del *Tropaeolum majus* L. dovuta ad un Ifale del genere *Oidiopsis* Scal. *Lavori del R. Ist. Bot. di Palermo*, 1937, p. 30.
(2) Ciferri, R. Segnalazioni del mosaico del tropeolo in Italia. *Notiziario Malattie Piante*, Pavia, 1951, p. 16.
(3) Voglino, P. I parassiti delle piante, ecc. *Ann. della R. Acc. di Agric.*, Torino, 1917, p. 205.

Ulmaceae

Celtis

Segnalazioni

Corticium sp. (24 *bis*).

Cytospora celtidis (Ell. et Ev.) Vogl. emend.

Masse stromatiche nere, lenticolari, 0,5-1,5 mm pluriloculari. Conidi cilindrici, allantoidei, jalini, 6-8 × 2 micron.

Depressioni della corteccia con screpolature longitudinali che scoprono il legno (24).

Diplodia celtidis Roum. Sacc. Syll. III, p. 349 (24).

Macchie grigie sui rami.

Gyroceras celtidis (Bv.) M. et C. Sacc. Syll. IV, p. 267 (25) (21).

Piggotia astroidea B. et Br. Sacc. Syll. III, p. 637 (10).

Virosi

Arricciamento (vedi *Ulmus* e 18-20).

Batteriosi

Cancrena del bagolaro

Sul tronco, partenti dalla base, solchi più o meno larghi e profondi, talora confluenti, in modo da formare un anello continuo. La corteccia si distacca dal legno che assume un colore fuligginoso (27).

Ulmus

Botryodiplodia malorum (Peck.) Petr. et Syd.

Picnidi subovoidali, 294-318 × 200-500 micron. Conidi dapprima jalini, poi distintamente colorati, 1-2 cellulari, 19,5-20,5 × 10-11 micron (17).

Cytospora ambiens Sacc. Sacc. Syll. III, p. 268.

Picnidi rotondeggianti, neri, 211-302 micron. Conidiofori semplici o ramificati jalini. Conidi ovali o leggermente falcati, jalini, 5,2 × 6,5 micron.

Sui rami: disseccamento a partire da una certa distanza dall'apice. Le parti sane risultano separate dalle alterate, da fenditure a decorso irregolare (17).

Ophiostoma ulmi (Buis.) Nannf. (**Ceratostomella ulmi** Buis.).

Forma ifale: **Graphium ulmi** Schw.

Coremî 300-620 × 25-46 micron. Conidiofori dicotomi o a ramificazione simpodiale, jalini, portanti conidi continui, jalini, subglobosi, 2,5-3 × 2-3 micron. Le fruttificazioni sarebbero presenti solo in coltura.

Morte improvvisa di tutta la chioma o parte di essa. Se la malattia ha decorso lento, si osserva un ingiallimento delle foglie solo all'estremità dei rami che in seguito disseccano. Sezionando trasversalmente un ramo o un tronco, è visibile un anello nerastro formato dai vasi del legno di ultima formazione che si presentano pieni di tilli, con pareti brune e piene di mucillagine (19).

Lotta: la specie *Ulmus pumila* sarebbe praticamente resistente al fungo (19). Inoltre, poichè l'infezione avverrebbe in seguito a ferite o all'azione di insetti xilofagi (Scolitidi), è stato consigliato il collocamento di rami esca (grossi rami di olmo tagliati) che, ad infezione avvenuta, andrebbero accuratamente distrutti. Vedi in proposito: Cecconi, G. La morìa degli olmi. R. Oss. Fitopatol. Fano, 1932.

Virosi

Internodi raccorciati ed esili, ramificazioni secondarie sviluppate precocemente, foglie più piccole del normale, deformate, contorte, bollose (18-20).

Batteriosi

Sulla corteccia dei tronchi, macchie brune da cui trasuda una sostanza zuccherina (18 *bis*).

Malattie da cause non parassitarie

Difetto di azoto. — Decolorazione del mesofillo, filloptosi (1).

Difetto di fosforo. — Anormale colorazione delle foglie (verde carico), seguita da disseccamento e filloptosi (1).

Difetto di potassio. — Incurvamento degli apici, necrosi del lembo all'apice e lungo i margini (1).

Danni da gas illuminante. — Scollamento della corteccia alla base del tronco. Il legno rimane scoperto per la necrosi del libro e del cambio. Sulle radici morte si osserva una colorazione nerastra, mentre in sezione le radici sono di colore violaceo scuro. Scalzando il terreno, si avverte una forte esalazione simile al cuoio conciato di recente (13).

Segnalazioni

Amphisphaeria umbrina (Fr.) De Not. Sacc. Syll. I, p. 720 (22).

Ascochyta ulmella Sacc. Sacc. Syll. III, p. 393 (23).

Cladosporium herbarum (Pers.) Link. Sacc. Syll. IV, p. 350 (7).

Collybia velutipes (Curt.) Fr. Sacc. Syll. V, p. 212.
Alla base del tronco, funghi dal lungo stipite bruno vellutato e cappello bruno superiormente e bianco inferiormente (28).

Diplodia melaena Lév. Sacc. Syll. III, p. 349 (10).

Diplodia tephrostoma Lév. Sacc. Syll. III, p. 350 (11).

Dothidella ulmi (Duv.) Wint. Sacc. Syll. II, p. 594 (10-5).
Lotta: raccolta e distruzione delle foglie malate (23).

Eutypella exigua Ell. et Ev. Sacc. Syll. XVII, p. 565 (22).
Su corteccia.

Fomes ulmarius Fr. Sacc. Syll. VI, p. 166 (10-26).
Pileo bianco giallastro, consistenza suberosa, superficie tuberculata; tessitura interna bianca; tubuli color cannella, fra uno strato e l'altro dei quali è quasi sempre una striscia bianca. Intorno ai tubuli il tessuto è costituito da ife estremamente sottili che danno luogo a basidi globosi, 4-sterigmati. Basidiospore globose, incolori, 7-8 micron diametro.

Gloeosporium incospicuum Cav. Sacc. Syll. XIV, p. 1000 (22).

Nectria chrysites (Wellr.) Robh. Sacc. Syll. II, p. 488 (22).
Su rami corticati.

Peniophora sp. (15).
Seccume osservato su pianta di 4 anni. Il legno imbrunisce.

Fhleospora sp. (10).

Phyllachora ulmi (Duv.) Fuck. Forma imperfetta: **Piggotia astroidea** B. et Br. (4 *bis*-10).

Phyllosticta bellunensis Martelli. Sacc. Syll. X, p. 177 (16).

Phyllosticta ulmaria Pass. Sacc. Syll. X, p. 117 (2).

Pleurotus eryngii Dec. Sacc. Syll. V, p. 347 (2 *bis*).

Polyporus squamosus (Huds) Fr. Sacc. Syll. VI, p. 79 (8).

Septogloeum ulmi (Fr.) B. et C. . Sacc. Syll. II, p. 594 (3).

Septoria sp. (10).

Stagonospora ulmifolia (Pass.) Sacc. Sacc. Syll. X, p. 332 (9).

Taphrina ulmi (Fuck.) Joh. Sacc. Syll. VIII, p. 819 (4-24).
Sulle foglie, vescichette grigie.

Uncinula bivonae Lév. Sacc. Syll. I, p. 6 (6).

Uncinula clandestina (Biv. et Bern.) Schr.
Conidi cilindraceo clavati, 34-36 × 16-18 micron. Periteci sferici, 100-110, con 8-10-12 peli uncinati, lunghi 100-120-130 micron.
Aschi peduncolati, 42-48 × 30-38 micron.
Ascospore 32-36 (raramente 38) × 14-16 (raramente 18) micron.
I peli rigidi si ingrossano all'apice e si ripiegano ad uncino (23).

BIBLIOGRAFIA

(1) BENVENUTI, B. Effetti da carenza di elementi biogeni su piantine di olmo. *L'Italia Forestale e Montana*, VI. 1951, p. 164.

(2) BIANCHI, G. Micologia della provincia di Mantova. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1911, p. 289.

(2 *bis*) BIANCHI, G. Micologia della provincia di Mantova. II. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1914, XIII, p. 309.

(3) BRIOSI, G. Rassegna crittogamica. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1892, p. XXVIII.

(4) BRIOSI, G. Rassegna crittogamica. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1892, p. LI.

(4 *bis*) BRIOSI, G. Rassegna crittogamica. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1892, p. LII.

(5) BRIOSI, G. Rassegna crittogamica. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1900, p. XXXI.

(6) BRIOSI, G. Rassegna crittogamica. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1900, p. LVII.

(7) BRIOSI, G. Rassegna crittogamica. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1900, p. LVIII.

(8) BRIOSI, G. Rassegna crittogamica. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1902, p. 339.

(9) BRIOSI, G. Rassegna crittogamica. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1918, p. 266.

(10) CAVARA, F. Contribuzione alla micologia lombarda. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1892, pp. 207-292.

(11) CAVARA, F. Ulteriore contribuzione alla micologia lombarda. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1894, pp. 313-350.

(12) CUGINI, G. Notizie intorno a malattie, ecc. *Boll. Staz. Agraria*, Modena, 1899, p. 44.

(13) FERRARIS, T. Note fitopatologiche. *Rivista Patologia vegetale*, 1909, p. 305.

(14) GOIDÀNICH, G. Nuovi casi di tracheomicosi da *Verticillium* in Italia. *Boll. R. Staz. Pat. veg.*, Roma, 1935, p. 548.

(15) GOIDÀNICH, G. Note fitopatologiche. *Boll. R. Staz. Pat. veg.*, Roma, 1939, p. 103.

(16) MARTELLI, U. Due funghi nuovi dell'Agro bellunese. *Nuovo Giornale Botanico Italiano*, 1888, p. 395.

(17) MELLONI, M. Disseccamenti dei rami di olmo, provocati da due sferossidaii. *Boll. R. Staz. Pat. veg.*, 1936, p. 208.

(18) PANTANELLI, E. Arricciamento dell'olmo e del bagolaro. *Le Stazioni Agrarie Sperimentali Italiane*, 1918, p. 215.

(18 *bis*) SAVELLI, M. Osservatorio consorziale di Fitopatologia. Torino, 1914, 11, p. 2.

(19) SIBILIA, C. La morìa degli olmi in Italia. *Boll. R. Staz. Pat. veg.*, Roma, 1930, p. 281.

(20) SIBILIA, C. Virosi nelle specie. *Italia Forestale e Montana*, 1947, p. 67.

(21) TRAVERSO, G. B. II contributo allo studio della flora micologica della provincia di Como. *Malpighia*, XIX, pp. 129-152.

(22) TURCONI, M. Intorno alla micologia lombarda. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1915, p. 57.

(23) VOGLINO, P. I funghi più dannosi, ecc. *Ann. della R. Acc. di Agric.*, Torino, 1905, p. 417.

(24) Voglino, P. I parassiti delle piante, ecc. *Ann. della R. Acc. di Agric.*, Torino, 1908, p. 221.
(24 *bis*) Voglino, P. Osservatorio consorziale di Fitopatologia. Torino, settembre 1911, p. 2.
(25) Voglino, P. I funghi più dannosi, ecc. *Ann. della R. Acc. di Agric.*, Torino, 1912, p. 199.
(26) Voglino, P. I parassiti delle piante, ecc. *Ann. della R. Acc. di Agric.*, Torino, 1913, p. 115.
(27) Voglino, P. Osservatorio autonomo di Fitopatologia. Torino, 1917, 9, p. 2.
(28) Voglino, P. Osservatorio autonomo di Fitopatologia. Torino, 1920, 12, p. 2.

UMBELLIFERAE

ASTRANTIA

SEGNALAZIONI

Ramularia oreophila Sacc. Sacc. Syll. IV, p. 206 (3).

ERYNGIUM

SEGNALAZIONI

Sphaerella eryngii (Wallr.) Cooke. Sacc. Syll. I, p. 511 (2).
Vermicularia eryngii (Corda) Fuck. Sacc. Syll. III, p. 227.

FERULA

SEGNALAZIONI

Sphaerella ferulae Maffei (1).
Sphaerella caulicola Kast. associata alla prima. Sacc. Syll. I, p. 521 (1 *bis*).

BIBLIOGRAFIA

(1) Maffei, L. Sopra una nuova specie di Ascomicete. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1908, p. 325.
(1 *bis*) Maffei, L. Contribuzione allo studio della micologia ligustica. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1914, XIII, p. 273.
(2) Rota Rossi, G. Prima contribuzione alla micologia della provincia di Bergamo. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1911, p. 127.
(3) Voglino, P. I funghi più dannosi, ecc. *Ann. della R. Acc. di Agric.*, Torino. 1917, p. 205.

VALERIANACEAE

CENTRANTHUS

SEGNALAZIONI

Aecidium centranthi Thüm. (**Puccinia valerianae** Cav.) (1) (2).
Leptosphaeria galiicola Sacc. Sacc. Syll. II, p. 21 (1).
Ramularia centranthi Brun. Sacc. Syll. X, p. 559 (2).

BIBLIOGRAFIA

(1) Briosi, G. Rassegna crittogamica. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1918, p. 235.
(2) Maffei, L. Contribuzione allo studio della micologia ligustica. IV. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1916, p. 225.

Verbenaceae

Verbena

Segnalazioni

Fusarium sp. (4).

Oidium erysiphoides Fr. Sacc. Syll. IV, p. 41.
Conidi 34-38 × 14-16-20 micron.
Su foglie e fusticini, deposito araneoso bianco (3).

Phyllosticta sp.
Picnidi sferici minutissimi. Picnoconidi 5-7 × 2 micron.
Sulle foglie e sui fusticini, macchiette gialle, marginate brune (2).

Oidium verbenae Thüm. et Boll. (3 *bis*).

Septoria verbenae Rob. et Desm. Sacc. Syll. III, p. 537 (1).

BIBLIOGRAFIA

(1) Briosi, G. Rassegna crittogamica. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1894, p. XXXVIII.
(2) Mameli Calvino, E. Rassegna fitopatologica. *La Costa Azzurra*, 1938, p. 11.
(3) Voglino, P. I parassiti delle piante, ecc. *Ann. della R. Acc. di Agric.*, Torino, 1909, p. 277.
(3 *bis*) Voglino, P. Osservatorio consorziale di Fitopatologia. Torino, agosto 1911, p. 2.
(4) Voglino, P. I parassiti delle piante, ecc. *Ann. della R. Acc. di Agric.*, Torino, 1929, p. 35.

Violaceae

Viola

Segnalazioni

Alternaria violae Gallow. et Dorsett. Sacc. Syll. XVI, p. 1080 (7).
Conidi olivaceo-bruni, muriformi, 40-60 × 10-17 micron.
Lotta: trattamenti con poltiglia bordolese all'1 % (11 *bis*).

Cercospora violae Sacc. Sacc. Syll. IV, p. 434 (2).
Sulle foglie di *V. odorata*: macchie grigio-pallide o bianchicce.

Cercospora violae-tricoloris Br. et Cav.
Sulle foglie della *V. tricolor* grandi macchie subcircolari, grigiastre, a volta zonate concentricamente.
Conidiofori lunghi, cilindracei flessuosi, denticolati, lunghi 60-100 micron, settati, olivacei. Conidi clavulati, plurisettati, lievemente clorini, 100-200 × 3-4 micron.
Differisce, secondo Cavara, dalla *Cercospora violae* Sacc. per la maggiore lunghezza dei conidiofori settati e per il tubercolo scleroziiforme che forma di sotto l'epidermide (7 *bis*) (3).
(Secondo Voglino (14) si tratta di specie identiche).
Lotta: solfo addizionato a solfato di rame.

Entyloma anzianum Pass. Syll. VII, p. 494 (10).

Epicoccum purpurascens Ehrenb. Sacc. Syll. IV, p. 766 (1 *bis*).

Gloeosporium violae B. et Br. Sacc. Syll. III, p. 701 (13).
Conidi cilindrici, 16-18-24 × 7-10-12 micron.
Un *Gloeosporium* sp. fu segnalato da Briosi (7).

Macrosporium violae Poll.

Conidi clavati, oblunghi, 40-90 × 16 micron, settati-muriformi, fosco-olivacei, dapprima sarciniformi; in seguito non si osservano costrizioni ai setti.

Sulle foglie: formazione di macchie rotonde, ocracee prima, biancastre e perforate negli ultimi stadî della malattia (9).

Oidium violae Pass. Sacc. Syll. IV, p. 43 (4).

Conidi jalini, catenulati, a sezione quasi romboidale gli inferiori, ellittici e arrotondati all'apice i superiore: 28-32 × 16-18 micron (possono arrivare anche a 35 × 20 micron).

I fiori rimangono piccoli e deturpati. La pianta avvizzisce rapidamente (1).

Peronospora violae De Bary. Sacc. Syll. VII, p. 251.

Sulle foglie: macchie gialle e brune che si estendono ad imbrunire tutta la lamina (11).

Phyllosticta violae Desm. Sacc. Syll. III, p. 38 (5).

Puccinia alpina Fuck. Sacc. Syll. VII, p. 693 (13).

Puccinia violae (Schum.) DC. Sacc. Syll. VII, p. 609 (2).

Ramularia lactea (Desm.) Sacc. Sacc. Syll. III, p. 38 (7) (12).

Thielavia basicola Zopf. Sacc. Syll. I, p. 39.

Radici annerite e quindi marcescenti (14).

Urocystis violae (Sow.) Fisch. Sacc. Syll. VII, p. 519 (6).

Pustole e deformazioni sulle foglie.

Nematodi

Anguillulina pratensis (De Mon.) Goffart.

Sulle radici, tacche brune.

Ingiallimento delle foglie, spesso accompagnato da aborto dei fiori.

Specie segnalata per la prima volta in Italia dalla Mameli Calvino (8).

Aphelenchoides olesistus (Ritz. Bos) Good. (8).

Heterodera marioni (Cornu) Good. (8).

BIBLIOGRAFIA

(1) Bianchi, G. Micologia della provincia di Mantova. III. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1914, p. 53.

(1 *bis*) Bongini, V. Note fitopatologiche. *Boll. Lab. Sper. e R. Oss. Fitopat.*, Torino, 1940, p. 54.

(2) Briosi, G. Rassegna crittogamica. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1892, p. LXIII.

(3) Briosi. G. Rassegna crittogamica. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1897, p. XXXI.

(4) Briosi, G. Rassegna crittogamica. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1899, p. 168.

(5) Briosi, G. Rassegna crittogamica. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1900, p. XLV.

(6) Briosi, G. Rassegna crittogamica. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1902, p. 337.

(7) Briosi, G. Rassegna crittogamica. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1902, p. 338.

(7 *bis*) Cavara, F. Contribuzione alla micologia lombarda. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1892, p. 207.

(8) Mameli Calvino, E. I Nematodi delle piante da fiore in Italia. *Annali della Sperim. Agraria*, 1950, n. s., IV, p. 119.

(9) Pollacci, G. Appunti di Patologia vegetale. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1899, p. 192.

(10) Traverso, G. B. Primo elenco dei micromiceti della Valtellina. *Annales Mycologici*, 1903, I, pp. 297-323.

(11) Voglino, P. I funghi parassiti delle piante, ecc. *Ann. della R. Acc. di Agric.*, Torino, 1907, p. 252.

(11 *bis*) Voglino, P. I funghi parassiti delle piante, ecc. *Ann. della R. Acc. di Agric.*, Torino, 1908, p. 221.

(12) Voglino, P. I parassiti delle piante, ecc. *Ann. della R. Acc. di Agric.*, Torino, 1909, p. 277.

(13) Voglino, P. I parassiti delle piante, ecc. *Ann. della R. Acc. di Agric.*, Torino, 1913, p. 115.

(14) Voglino, P. I parassiti delle piante, ecc. *Ann. della R. Acc. di Agric.*, Torino, 1914, p. 159.

RIASSUNTO

Nella presente rassegna bibliografica (parte quarta e ultima) sono enumerate le malattie prodotte da funghi, batteri, virus, le alterazioni non parassitarie e quelle determinate da Nematodi, descritte o segnalate in Italia su Dicotiledoni ornamentali appartenenti alle seguenti famiglie: Resedacee, Ramnacee, Rosacee, Rubiacee, Salicacee, Sassifragacee, Scrofulariacee, Simarubacee, Solanacee, Teacee, Tigliacee, Tropeolacee, Olmacee, Ombrellifere, Valerianacee, Verbenacee e Violacee.

SUMMARY

DISEASES OF ORNAMENTAL PLANTS IN ITALY

Dicotyledoneae. IV.

By Jolanda Amici Fabricatore

In the present bibliographical review (fourth and last part) are listed the diseases or disorders caused by bacteria, fungi, virus, and Nematodes, described or reported in Italy on ornamental Dicotyledoneae belonging to the following families: — Resedaceae, Rhamnaceae, Rosaceae, Rubiaceae, Salicaceae, Saxifragaceae, Scrophulariaceae, Simarubaceae, Solanaceae, Theaceae, Tiliaceae, Tropaeolaceae, Ulmaceae, Umbelliferae, Valerianaceae, Verbanaceae, and Violaceae.

Ricevuto il 6 giugno 1956.

ISTITUTO DI COLTIVAZIONI ARBOREE DELL'UNIVERSITA
FIRENZE

Enrico Baldini

CONTRIBUTO ALLO STUDIO DELLE CULTIVAR TOSCANE DI OLIVO

Indagini condotte in provincia di Pistoia *

Parte II **

Descrizione delle cultivar individuate

Metodo di indagine

Numerosi sono stati i criteri fino ad oggi seguìti per la classificazione e la descrizione delle cultivar di olivo da parte dei varî autori. Alcuni di questi hanno infatti impostato il loro metodo solo sull'esame di certi caratteri generali di ordine agronomico (rusticità, portamento, precocità, ecc.); altri, solo sulla descrizione di particolari caratteri morfologici, ritenuti più costanti e significativi, o sulla elaborazione di « indici varietali », in base all'analisi statistica della variabilità dei suddetti caratteri; altri, infine hanno ritenuto più opportuno considerare e descrivere il maggior numero possibile di caratteri morfologici, biologici ed agronomici, convenientemente coordinati, ai fini del loro rilevamento, in apposite « schede elaiografiche ».

I limiti di validità e le possibilità di utile applicazione dei metodi biostatistici finora proposti sono stati ripetutamente vagliati e discussi nelle specifiche indagini a tal fine condotte da questo Istituto di Coltivazioni Arboree (Baldini e Scaramuzzi, 1952; 1955); tali indagini hanno, tra l'altro, ulteriormente confermato la necessità di prendere in considerazione il maggior numero possibile di caratteri, non solo morfologici ma anche biologici ed agronomici per poter non soltanto descriminare le singole cultivar ma anche per riuscire successivamente a riconoscerle. Come è stato infatti da più parti messo in evidenza, ogni sistema di classificazione unilaterale, come è ad esempio quello basato esclusiva-

---

* Ricerche eseguite con un contributo del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste.

** Per la parte I, vedi questi *Annali*, 1957, n. s., vol. XI, n. 4.



Fig. 13. – Schema esplicativo della nomenclatura adottata per esprimere la forma delle foglie, delle drupe e dei noccioli, nella descrizione delle singole cultivar.

Foglie: 1) lanceolate; 2) ellittico-lanceolate; 3) ellittiche.
Drupe: 1) sferoidali; 2) ellissoidali; 3) obovate.
Noccioli: 1) ellissoidali brevi; 2) ellissoidali allungati; 3) obovati; 4) asimmetrici. (Da Baldini, 1953).

mente sullo studio dei caratteri morfologici o sulla elaborazione statistica di alcuni dati biometrici, non risponde alle esigenze della classificazione delle cultivar, giacchè, queste — a differenza delle varietà (botaniche) — non implicano necessariamente un criterio morfologico di discriminazione, ma possono anche differenziarsi solo per una o più caratteristiche agronomiche o biologiche.

Anche in questa indagine elaiografica della provincia di Pistoia mi sono pertanto attenuto al metodo già seguìto nelle precedenti ana-







« Arancino »









« Cerretano »

loghe ricerche (Baldini, 1953; Morettini e Armellini, 1954; Scaramuzzi e Concellieri, l. c.), prendendo cioè in considerazione i caratteri morfologici, biologici ed agronomici più significativi per gli scopi delle indagini stesse e procedendo alla loro descrizione in base ad una apposita « scheda elaiografica » redatta sul tipo di quella riportata da Morettini nel suo trattato di « Olivicoltura » (1950).

Per la nomenclatura adottata nella definizione di talune caratteristiche fondamentali delle foglie, dei frutti e dei noccioli mi sono attenuto alla terminologia illustrata nella figura 13.

Descrizione elaiografica

" Arancino "

(tavola III)

Nella provincia di Pistoia la denominazione di « Arancino » si riscontra talvolta impropriamente attribuita anche ad altre cultivar ben definite come ad esempio il « Pignolo » o lo stesso « Moraiolo ». Nella zona del Montalbano con questo nome vengono invece contraddistinti olivi che presentano caratteristiche tali da differenziarli da quelli riferibili ad ogni altra cultivar della provincia.

L'« Arancino » non raggiunge un rilevante sviluppo. La chioma, di colore piuttosto chiaro, assume un portamento semipendulo e, nel complesso, si presenta assai densa.

Le foglie sono piuttosto ampie, ellittico-lanceolate. La massima larghezza del lembo è generalmente spostata verso l'apice che termina, mediamente acuto, con un breve mucrone. Il lembo è piatto o lievemente tegente, con pagina superiore verde, relativamente chiara, pagina inferiore grigia argentea.

Dati biometrici medî:

lunghezza mm 68,71
larghezza mm 12,97
rapporto diametrico: 5,26

Le infiorescenze sono brevissime. Esse misurano infatti appena 15-20 mm di lunghezza. I singoli fiori, in media 12 per mignola, sono, in prevalenza, direttamente inseriti sul rachide principale.

Le drupe sono piuttosto piccole, ellissoidali, generalmente simmetriche. La larghezza massima è spostata nel terzo distale. L'apice è emisferico, la base appiattita, spesso leggermente obliqua. Il peduncolo è inserito in una cavità assai ampia e profonda. La invaiatura procede, con uniformità, dall'apice verso la base; a completa maturazione le olive assumono una colorazione rosso-vinosa caratteristica che ha probabilmente suggerito agli olivicoltori la denominazione di questa cultivar.

Dati biometrici medî:

peso di 100 olive g 165
volume di 100 olive cc 157
diametro polare mm 18,54
diametro trasversale mm 11,34
rapporto diametrico: 1,42

I nòccioli sono di medie dimensioni o puittosto piccoli, ellissoidali brevi, in genere simmetrici. L'apice è subconico e termina con un brevissimo rostro. La base è generalmente arrotondata. La superficie è poco corrugata, con solchi fibrovascolari distanziati e poco profondi.

Dati biometrici medî:

peso di 100 nòccioli g 25
volume di 100 nòccioli cc 27
diametro polare mm 12,04
diametro trasversale mm 6,47
rapporto diametrico: 1,92

Caratteristiche biologiche, agronomiche e produttive. — L'aborto dell'ovario colpisce circa il 50 % dei fiori. Nelle prove di fecondazione artificiale l'« Arancino » si è comportato come praticamente autoincompatibile.

Questa cultivar è assai produttiva, anche tenuto conto dello sviluppo ridotto delle piante, ma va alquanto soggetta all'alternanza.

L'« Arancino » è poco resistente al cicloconio.

" Cerretano "

(tavola IV)

Gli olivi che sotto questa denominazione sono stati individuati in alcune zone della parte occidentale della provincia di Pistoia (Lamporecchio, Montecatini, ecc.) corrispondono per le caratteristiche morfologiche ed anche per quelle biologiche, agli olivi estesamente coltivati nel limitrofo comune di Cerreto Guidi, in provincia di Firenze, sotto la denominazione di « Mignoli cerretani ». Appare quindi probabile che questa cultivar sia originaria della predetta località del territorio olivicolo fiorentino.

Per la particolareggiata descrizione delle caratteristiche morfologiche, biologiche e produttive si rimanda alla scheda già redatta nella precedente indagine della provincia di Firenze (Baldini, 1953) per il « Mignolo cerretano ».

Gli olivi « Cerretani », per la buona resistenza al cicloconio che essi presentano, si dimostrano idonei per essere coltivati nelle zone piuttosto umide, purchè non eccessivamente fredde, della provincia di Pistoia.

" Ciliegino "

(tavole V-VI)

Questa cultivar è stata individuata in alcuni oliveti della zona sud-orientale della provincia di Pistoia, dove risulta tuttavia sporadicamente diffusa.

Gli olivi sono mediamente vigorosi. Il portamento è tendenzialmente pendulo. La chioma si presenta piuttosto densa, di colore assai chiaro.

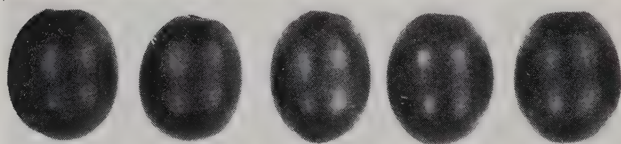
Le foglie sono di medie dimensioni, ellittico-lanceolate, con larghezza massima per lo più centrale o leggermente spostata verso l'apice. Questo è piuttosto ottuso e provvisto di un breve mucrone. Il lembo è tegente e, spesso, iponastico; la pagina superiore è verde scura, quella inferiore grigia verdastra.



« Ciliegino »









« Ciliegino »

Dati biometrici medî:

lunghezza mm 60,98
larghezza mm 14,21
rapporto diametrico: 4,97

Le infiorescenze sono assai sviluppate. Il rachide principale misura, in media, 35-40 mm di lunghezza ed è provvisto di circa 20-25 fiori prevalentemente solitari o riuniti in racimoli inseriti sul rachide in verticilli assai distanziati.

Le drupe sono ellissoidali brevi o sub-sferiche, generalmente simmetriche. La larghezza massima è per lo più centrale. L'apice è arrotondato, la base leggermente appiattita. Il peduncolo è inserito in una cavità poco ampia e superficiale. La invaiatura è uniforme e le drupe divengono gradualmente rosse fino ad assumere una caratteristica colorazione vinosa, a lungo persistente, con lenticelle rade e ben evidenti. A maturazione avanzata, però, le olive divengono violacee scure, quasi nere.

Dati biometrici medî:

peso di 100 drupe g 305
volume di 100 drupe cc 298
diametro polare mm 21,10
diametro trasversale mm 16,48
rapporto diametrico: 1,27

I nòccioli sono di medie dimensioni, obovati. L'apice è arrotondato e provvisto di un brevissimo rostro; la base è rastremata. La superficie è mediamente corrugata, spesso scabrosa nella zona circostante l'apice. I solchi fibrovascolari sono piuttosto numerosi, poco profondi, a decorso prevalentemente longitudinale ed alquanto regolare.

Dati biometrici medî:

peso di 100 nòccioli g 40
volume di 100 nòccioli cc 42
diametro polare mm 13,30
diametro trasversale mm 7,04
rapporto diametrico: 1,86

Caratteristiche biologiche, agronomiche e produttive. — L'aborto dell'ovario si aggira intorno al 40 % dei fiori. Il « Ciliegino » è praticamente autoincompatibile. La sua produttività è scarsa, come pure la resistenza al freddo * ed agli attacchi del cicloconio.

---

* Dopo le eccezionali minime termiche verificatesi nel decorso inverno, è opportuno precisare che il giudizio sul diverso grado di resistenza al freddo delle singole cultivar è stato formulato in rapporto alle normali condizioni ecologiche delle diverse zone olivicole in cui sono state condotte le osservazioni. Ulteriori, specifiche indagini sono state comunque intraprese su quelle cultivar che, in particolare, hanno dimostrato di essere state meno danneggiate dalle bassissime temperature del febbraio 1956.

“ Ciliegiolo ”

(tavola VII)

Anche questa cultivar è stata sporadicamente riscontrata nella zona sud-orientale della provincia di Pistoia.

Gli olivi sono mediamente vigorosi; le branche principali hanno un portamento assai aperto, mentre quelle secondarie sono piuttosto pendule.

Le foglie sono assai ampie, ellittico-lanceolate, coriacee, tegenti, epinastiche. L'apice è acuto e termina con un mucrone uncinato. La massima larghezza è centrale o leggermente spostata verso l'apice. La pagina superiore è scura, incavata in corrispondenza della nervatura mediana; la pagina inferiore è grigia, con tenui riflessi verdastri.

Dati biometrici medî:

lunghezza mm 67,05
larghezza mm 14,05
rapporto diametrico: 5,02

Le infiorescenze hanno una lunghezza media di 30 mm e sono provviste di circa 20 fiori, in prevalenza direttamente inseriti sul rachide principale, in verticilli assai ravvicinati tra loro.

Le drupe sono ellissoidali, con apice arrotondato e base leggermente appiattita. La cavità peduncolare è poco ampia e profonda. L'invaiatura procede, in genere, dalla base verso l'apice. Le olive assumono progressivamente una caratteristica colorazione rosso vinosa che si mantiene tale per lungo tempo, intensificandosi solo a maturazione molto avanzata.

Dati biometrici medî:

peso di 100 olive g 328
volume di 100 drupe cc 331
diametro polare mm 20,61
diametro trasversale mm 16,77
rapporto diametrico: 1,19

I nòccioli sono di medie dimensioni, obovati, con apice arrotondato o subconico, terminante con un brevissimo rostro; la base è rastremata. La superficie è mediamente corrugata e percorsa da fasci fibrovascolari poco profondi, a decorso prevalentemente longitudinale.

Dati biometrici medî:

peso di 100 nòccioli g 44
volume di 100 noccioli cc 43
diametro polare mm 13,50
diametro trasversale mm 7,06
rapporto diametrico: 1,80

Caratteristiche biologiche, agronomiche e produttive. — L'aborto dell'ovario è assai elevato e si aggira intorno al 70 % dei fiori. Dalle prove di fecondazione artificiale il « Ciliegiolo » è risultato praticamente autoincompatibile; come impollinatore esso si è inoltre dimostrato indifferente nei confronti del « Frantoio », del « Leccino » e del « Moraiolo ».

La produttività è assai scarsa e, comunque, incostante. Gli olivi di questa cultivar risultano inoltre poco resistenti al freddo ed al cicloconio.



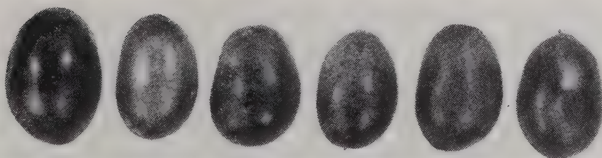
« Ciliegiolo »



« Coreggiolo »









« Coreggiolo »



« Frantoio »

"Coreggiolo"

(tavole VIII-IX)

Questa cultivar si riscontra in varie zone olivicole della provincia di Pistoia.

Secondo taluni autori il « Coreggiolo » dovrebbe essere identificato con il « Frantoio » ed il « Razzo », mentre secondo altri esso costituisce una cultivar distinta e ben definita. Per quanto riguarda gli olivi coltivati nella provincia di Pistoia è possibile asserire che a ciascuna delle suddette denominazioni corrispondono ben definite differenze morfologiche, biologiche ed agronomiche che giustificano la discriminazione delle tre cultivar.

Per quanto riguarda, invece, la eventuale corrispondenza del « Coreggiolo » della provincia di Pistoia con la cultivar omonima individuata in provincia di Livorno da Scaramuzzi e Cancellieri (l. c.), dal confronto delle rispettive descrizioni si rilevano talune differenze — soprattutto di ordine morfologico — che se possono essere attribuite alla influenza delle diverse condizioni ecologiche in cui sono state effettuate le indagini, rendono d'altro lato indispensabile il diretto confronto delle due « provenienze » nel medesimo ambiente.

Gli olivi « Coreggioli » sono caratterizzati da una notevole vigoria e possono raggiungere un elevato sviluppo. La chioma è folta ed assume un portamento alquanto cespuglioso.

Le foglie, di medie dimensioni, sono inserite assai ravvicinate lungo i rami. Il lembo è piatto o leggermente tegente, ellittico-lanceolato, con larghezza massima per lo più centrale. L'apice, piuttosto acuto, termina con un brevissimo mucrone. La pagina superiore è di colore verde intenso, quella inferiore grigio-argentea con tenui riflessi giallastri.

Dati biometrici medî:

lunghezza mm 56,24
larghezza mm 13,48
rapporto diametrico: 4,23

Le infiorescenze sono lunghe in media 25-30 mm e provviste di circa 20 fiori prevalentemente solitari o riuniti in racimoli inseriti sul rachide principale a distanza alquanto ravvicinata.

Le drupe sono di medie dimensioni o piccole, ellissoidali brevi o leggermente obovate, per lo più asimmetriche. La massima larghezza è generalmente spostata nel terzo distale. L'apice è arrotondato, la base lievemente rastremata od arrotondata, con cavità peduncolare poco profonda.

Dati biometrici medî:

peso di 100 drupe g 170
volume di 100 drupe cc 170
diametro polare mm 18,28
diametro trasversale mm 13,74
rapporto diametrico: 1,35

I nòccioli sono piuttosto piccoli, di forma obovato-allungata, talora ellissoidale. La massima larghezza è spostata nel terzo distale. L'apice è arrotondato e provvisto di un rostro di medie dimensioni. La base è più o meno rastremata; la

superficie è mediamente corrugata e percorsa, per lo più in senso longitudinale, da un numero medio di solchi fibrovascolari poco profondi.

Dati biometrici medî:

peso di 100 nòccioli g 30
volume di 100 nòccioli cc 22
diametro polare mm 13,62
diametro trasversale mm 6,41
rapporto diametrico: 1,06

Caratteristiche biologiche, agronomiche e produttive. — L'aborto dell'ovario si aggira intorno al 30 % dei fiori. Nelle ricerche sulla biologia fiorale il « Coreggiolo » è risultato praticamente autoincompatibile e intercompatibile con il « Frantoio ».

La fruttificazione è in generale elevata e costante nel tempo ma l'olio è valutato non molto pregevole. Il « Coreggiolo » resiste discretamente alle basse temperature, assai meglio agli attacchi del cicloconio.

"Frantoio"

(tavole X-XI)

Il « Frantoio » costituisce una delle cultivar più diffuse anche in provincia di Pistoia. Una particolare importanza assume tuttavia in alcune zone, come ad esempio nella Val di Nièvole, dove risulta nettamente predominante (70 % circa) sulle altre cultivar.

Nella zona di Lamporecchio il « Frantoio » è comunemente conosciuto come « Larcianese ». Nessuna sostanziale differenza è stato però possibile rilevare, sia dal punto di vista morfologico che biologico, tra gli olivi individuati sotto tale denominazione e quelli altrove noti come « Frantoi ».

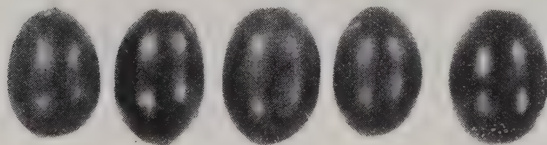
Nell'ambito di questa cultivar si riscontrano tuttavia, anche in provincia di Pistoia, alcuni « tipi » che spesso gli stessi agricoltori riconoscono come diversi per alcune caratteristiche morfologiche e, più frequentemente, produttive o colturali, e che probabilmente costituiscono altrettanti cloni *, il cui studio e la cui selezione si prospettano oggi con un interesse che non è solo scientifico ma anche fondamentalmente pratico.

Nella zona di Montale, ad esempio, gli olivicoltori distinguono un particolare tipo di « Frantoio », detto « pesciatino » (tavola XII), che presenta caratteristiche meno pregevoli rispetto al tipo più largamente diffuso nella zona. I pratici hanno infatti constatato che il « Frantoio pesciatino », derivato dalla diffusione di materiale di propagazione proveniente dalla Val di Nièvole, presenta una minore produttività, una maggiore sensibilità alle fitopatie (rogna, cicloconio) ed un particolare comportamento nei riguardi delle energiche potature alle quali sembra reagire con una eccessiva produzione di succhioni, con conseguente ritardo nella ripresa della frut-

* Recenti indagini di Morettini (1954) hanno messo in evidenza che anche nell'olivo si possono riscontrare delle mutazioni gemmarie; queste possono pertanto spiegare l'insorgenza di cloni diversi nell'ambito della medesima cultivar.





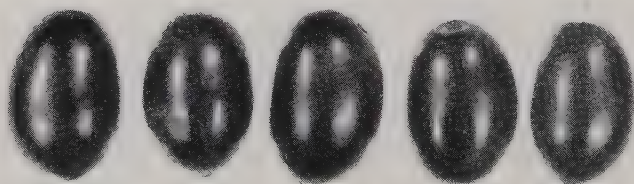


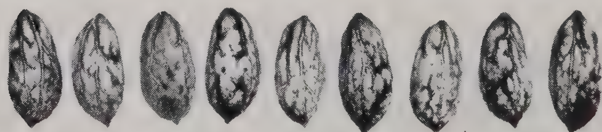


« Frantoio »









« Frantoio pesciatino »

tificazione. Per tali motivi gli stessi olivicoltori locali tendono ad eliminare gli olivi di questo tipo medante il loro sovrinnesto con marze prelevate dal « Frantoio » locale e da altre cultivar ritenute più idonee all'ambiente.

Caratteristiche morfologiche. — Prescindendo momentaneamente dalla caratterizzazione degli eventuali cloni che, nell'ambito di questa cultivar, potranno essere individuati a seguito delle specifiche indagini comparative, per la descrizione delle caratteristiche morfologiche generali del « Frantoio » si fa riferimento alla scheda redatta da Scaramuzzi e Cancellieri (l. c.) per questa cultivar nella loro indagine relativa alla provincia di Livorno.

Caratteristiche biologiche, agronomiche e produttive. — L'aborto dell'ovario è di modesta entità e si aggira intorno al 10 % dei fiori. Le indagini sulla biologia della fecondazione hanno ulteriormente confermato che questa cultivar è autocompatibile. Come è noto essa si avvantaggia però di una opportuna impollinazione incrociata. Tra le cultivar della provincia di Pistoia il « Pendolino » il « Razzo » ed il « Morchiaio » hanno dimostrato di esplicare una elevata attitudine impollinatrice, mentre il « Ciliegiòlo » si è dimostrato un impollinatore indifferente.

Il « Frantoio », nelle zone ecologicamente più favorevoli della provincia, estrinseca le sue ben note, pregevoli caratteristiche di produttività, costanza nella fruttificazione, resa elevata ed ottima qualità dell'olio. Spesso, però, la scarsa resistenza al freddo ed al cicloconio tendono a circoscrivere la distribuzione di questa cultivar agli ambienti migliori, dal punto di vista climatico, della provincia, mentre nelle rimanenti zone gli olivicoltori si orientano verso altre cultivar più rustiche e maggiormente resistenti alle avversità climatiche e parassitarie.

“ Gremignolo ”

(tavola XIII)

Questa denominazione ricorre frequentemente nell'olivicoltura toscana per indicare cultivar ben diverse tra loro spesso anche per caratteristiche morfologiche molto evidenti. Taluni autori la indicano anche come sinonimo di « Mignolo ».

L'origine di una così diffusa omonomia è oggi puramente ipotetica; si potrebbe così supporre una sua derivazione etimologica dai termini dialettali: gremo = pieno, mignola = infiorescenza dell'olivo, per indicare, cioè, una particolare attitudine di questi olivi a produrre elevate quantità di fiori.

È tuttavia certo che la cultivar così chiamata in provincia di Pistoia presenta caratteristiche sostanzialmente diverse, sia dal « Mignolo », sia dalle omonime cultivar descritte da Scaramuzzi e Cancellieri (l. c.) in provincia di Livorno.

Gli olivi sono mediamente vigorosi. La chioma è piuttosto aperta, con branche secondarie e rami tendenzialmente penduli.

Le foglie sono di medie dimensioni, ellittiche od ellittico-lanceolate. Il lembo è tegente, talvolta elicato; la massima larghezza è centrale o leggermente spostata verso la base. L'apice termina con un brevissimo mucrone. La pagina superiore è verde scura, quella inferiore grigia verdastra.

Dati biometrici medî:

lunghezza mm 59,77
larghezza mm 16,40
rapporto diametrico: 3,75

Le infiorescenze misurano in media 25 mm di lunghezza e sono provviste di circa 20 fiori riuniti in verticilli molto ravvicinati.

Le drupe sono di medie dimensioni, ellissoidali brevi. L'apice è emisferico, la base leggermente appiattita. Il peduncolo è inserito diritto in una cavità poco ampia e poco profonda. L'invaiatura non è uniforme ma procede gradualmente dall'apice verso la base. Le olive immature sono rosso-vinose, cosparse di rade lenticelle che divengono poco visibili a completa maturità, quando le olive assumono una colorazione molto scura.

Dati biometrici medî:

peso di 100 drupe g 330
volume di 100 drupe cc 320
diametro polare mm 21,18
diametro trasversale mm 17,12
rapporto diametrico: 1,24

I nòccioli sono di medie dimensioni, ellissoidali brevi, od obovati. La massima larghezza è per lo più spostata nel terzo distale. L'apice è arrotondato e provvisto di di un breve rostro. La base è pure arrotondata o leggermente rastremata. La superficie è mediamente rugosa, percorsa da solchi fibrovascolari poco profondi, a decorso prevalentemente longitudinale.

Dati biometrici medî:

peso di 100 nòccioli g 45
volume di 100 nòccioli cc 46
diametro polare mm 14,21
diametro trasversale mm 7,00
rapporto diametrico: 2,26

Caratteristiche biologiche, agronomiche e produttive. — L'aborto dell'ovario si aggira intorno al 45 % dei fiori. Dalle prove di fecondazione controllata anche questa cultivar è risultata praticamente autoincompatibile.

La sua fruttificazione è incostante; la produttività, in alcuni anni può essere molto elevata ma, in genere, è piuttosto alternante. Il «Gremignolo» non presenta particolari doti di resistenza alle fitopatie.

"Leccino"

(tavole XIV-XVI)

Questa cultivar, ben nota anche in altre regioni olivicole della Toscana, assume, in provincia di Pistoia, e specialmente in alcune sue zone, un carattere di particolare importanza.

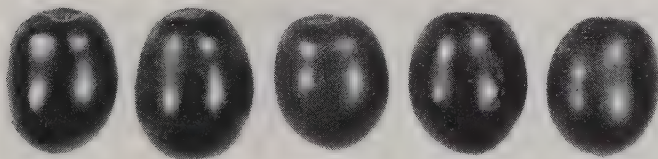
Secondo alcuni autori il «Leccino» sarebbe da considerare originario proprio del territorio pistoiese e da questo successivamente diffuso nelle provincie limitrofe *.

---

* Il Pecori (l. c.) riporta una comunicazione del marchese P. G. Farinola al Caruso (1877), nella quale si accenna al «Leccino» nei seguenti termini: «Nel Pistoiese, questa qualità, nuova per noi fiorentini, era preferita dai coltivatori di queste colline perchè più tollerante delle basse temperature frequenti in quella fredda regione. In una escursione ivi fatta trovammo che da venti anni era là incominciata la sostituzione dei «Leccini» alle antiche qualità di olivi».







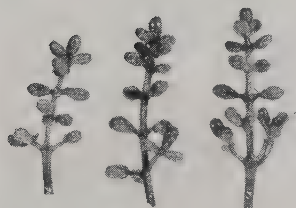


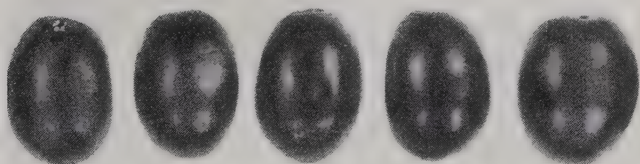
« Gremignolo »



« Leccino »

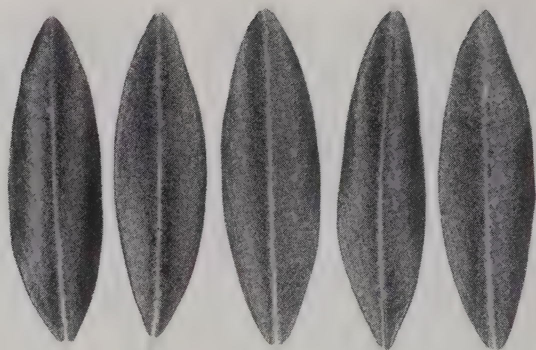


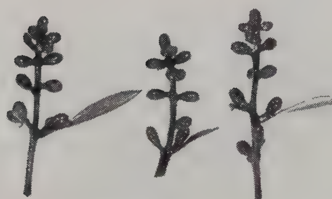


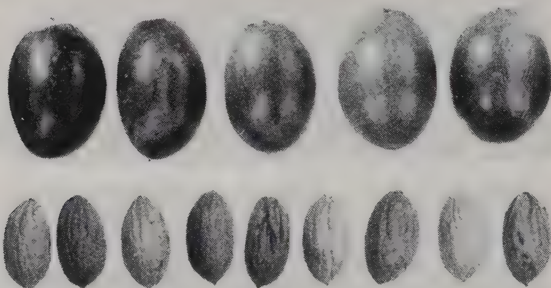




« Leccino »





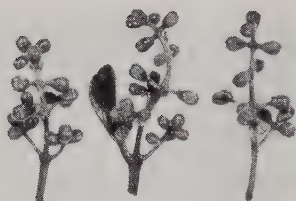


« Leccino pesciatino »

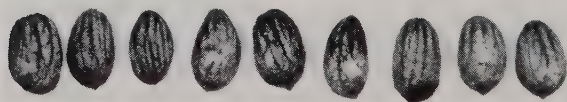


« Leccione »









« Leccione »

Come già si è detto a proposito del «Frantoio», anche il «Leccino» non costituisce una cultivar omogenea ma presenta nel suo ambito vari «tipi» cui corrispondono probabilmente altrettante stirpi clonali. Gli olivicoltori distinguono così, frequantemente, un «Leccino a frutto piccolo» da un «Leccino a frutto grosso», generalmente denominato «Leccio». Come è noto, le dimensioni dei frutti sono strettamente correlate alla entità della produzione ed in effetti non è stato possibile constatare, nel triennio in cui sono state condotte le osservazioni, una effettiva costanza del predetto carattere nelle piante differentemente denominate. Tuttavia, l'osservazione dei pratici potrebbe rispecchiare, se non la esistenza di due tipi distinti per il diverso sviluppo delle drupe, almeno quella di due tipi differenti per la costanza e la entità della produzione.

Nella zona di Montale ho inoltre riscontrato, in pratica, una distinzione tra «Leccino» (tipico) e «Leccino pesciatino» (tavola XVI). Quest'ultimo non si differenzia sostanzialmente dal precedente per l'aspetto generale degli alberi e per il comportamento biologico. Le sue foglie sono però più piccole, l'epoca di maturazione leggermente più tardiva, la resistenza alle avversità climatiche e parassitarie, come pure la produttività e la costanza di fruttificazione, minori rispetto al «Leccino» tipico coltivato nel medesimo ambiente, tanto che gli olivicoltori provvedono oggi con esso alla graduale sostituzione dei cosiddetti «pesciatini».

Una più approfondita indagine merita pertanto di essere intrapresa per individuare, nell'ambito del «Leccino», gli eventuali cloni diversi e per impostare quindi un organico lavoro di selezione di questa cultivar.

Caratteristiche morfologiche. — Per quanto riguarda l'habitus vegetativo e le caratteristiche delle foglie, delle drupe e dei nòccioli, si rimanda alle descrizioni delle schede già pubblicate per questa cultivar nelle indagini elaiografiche delle province di Firenze (Baldini, 1953) e di Livorno (Scaramuzzi e Cancellieri, l. c.).

Caratteristiche biologiche, agronomiche e produttive. — L'aborto dell'ovario si aggira intorno al 10 % dei fiori. Le ricerche sulla biologia della fecondazione di questa cultivar, hanno ulteriormente confermato la sua autoincompatibilità. Il «Leccino» è inoltre risultato interincompatibile con il «Leccione» ed il «Ciliegiolo». Buoni impollinatori si sono dimostrati invece il «Pendolino» ed il «Morchiaio».

L'epoca di maturazione è precoce. La produttività è piuttosto elevata e costante. Per la loro grossezza le drupe sono talora destinate anche al consumo diretto, come olive da mensa, ma nella quasi totalità esse vengono sottoposte alla frangiatura. L'olio è di buona qualità sebbene la resa non sia elevata come quella delle altre cultivar pregiate quali, ad esempio, il «Frantoio». Il «Leccino» presenta una notevole resistenza al freddo ed al cicloconio.

"Leccione"

(tavole XVII-XVIII)

Questa cultivar si riscontra, sempre a carattere sporadico, nella zona orientale della provincia di Pistoia.

Nonostante la omonomia, essa non ha alcun rapporto con la cultivar così indicata da Scaramuzzi e Cancellieri (l. c.) nella provincia di Livorno.

Gli olivi sono assai vigorosi, con branche principali assurgenti. I rami sono caratterizzati da internodi brevi, per cui la chioma, nel suo complesso, è piuttosto folta.

Le foglie sono ampie, ellittiche, larghe, piuttosto brevi. Il lembo è coriaceo, quasi sempre elicato. La massima larghezza è per lo più centrale. Relativamente alla forma del lembo, l'apice è acuto, con breve mucrone, e la base rastremata. La pagina superiore è verde piuttosto chiara, quella inferiore grigia argentea.

Dati biometrici medî:

lunghezza mm 55,09
larghezza mm 19,01
rapporto diametrico: 2,91

Le infiorescenze sono lunghe in media 20-25 mm e provviste di 15-20 fiori riuniti in verticilli assai ravvicinati. Frequenti le mignole fogliose.

Le drupe sono di medie dimensioni, ellissoidali, con larghezza massima per lo più centrale. L'apice è arrotondato, la base leggermente rastremata. La cavità peduncolare è stretta e poco profonda.

Negli anni di elevata produzione le olive rimangono verdi fino alla raccolta, altrimenti esse invaiano gradualmente a partire dall'apice ma, difficilmente, raggiungono una colorazione scura, uniforme. La superficie è cosparsa di numerose lenticelle, ben evidenti.

Dati biometrici medî:

peso di 100 drupe g 260
volume di 100 drupe cc 268
diametro polare mm 17,92
diametro trasversale mm 14,95
rapporto diametrico: 1,14

I nòccioli sono piuttosto piccoli, ellissoidali, talora obovati. La massima larghezza è spostata nel terzo distale. L'apice è arrotondato e termina con un breve rostro. La base è rastremata. La superficie è scabrosa e percorsa da solchi fibrovascolari piuttosto numerosi, mediamente profondi, a decorso prevalentemente longitudinale.

Dati biometrici medî:

peso di 100 nòccioli g 37
volume di 100 nòccioli cc 35
diametro polare mm 12,50
diametro trasversale mm 7,19
rapporto diametrico: 1,62

Caratteristiche biologiche, agronomiche e produttive. — L'aborto dell'ovario è basso e si aggira intorno al 10 % dei fiori. Il «Leccione» è praticamente autoincompatibile ed interincompatibile con il «Leccino»; è invece impollinato positivamente dal «Morchiaio».

Il «Leccione» presenta una elevata resistenza tanto al freddo quanto agli attacchi del cicloconio. La sua produttività, sebbene non molto costante, è elevata.









« Maurino »

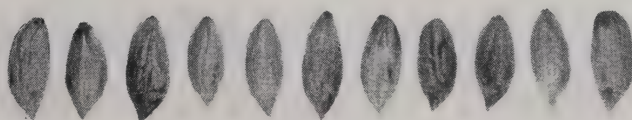


« Mignolo »









« Mignolo »



« Moraiolo »

“Maurino”

(tavola XIX)

Questa cultivar è molto probabilmente originaria della limitrofa provincia di Lucca nella quale è molto diffusa. Essa si riscontra anche in altre provincie toscane, come in quella di Livorno nella quale sembra sia stata introdotta assai recentemente (Scaramuzzi e Cancellieri, l. c.).

Generalmente gli olivi « Maurini » non assumono, in provincia di Pistoia, un grande sviluppo. Le branche principali sono divaricate, quelle secondarie sono pendule. Sui singoli rami gli internodi sono brevi, per cui la chioma assume un caratteristico aspetto cespuglioso.

Caratteristiche morfologiche. — Per le caratteristiche delle foglie, delle drupe e dei nòccioli, si fa riferimento alla scheda redatta da Scaramuzzi e Cancellieri, l. c.) per questa cultivar in provincia di Livorno.

Caratteristiche biologiche, agronomiche e produttive. — L'aborto dell'ovario è basso e colpisce circa il 10 % dei fiori. La fioritura è precoce. Il « Maurino » presenta inoltre una parziale androsterilità che provoca la mancata formazione del polline nei fiori deiscenti all'inizio dell'antesi e ne limita l'entità nei fiori successivamente dischiusi. La cultivar è praticamente autoincompatibile e interincompatibile con la cv. « Rama pendula »; buono impollinatore è risultato l'« Olivo a grappolo » ed il « Leccino ».

L'epoca di maturazione è piuttosto tardiva. La produttività è soddisfacente, come pure la resa e la qualità dell'olio. Il « Maurino » è dotato di una buona rusticità e resiste molto bene agli attacchi del cicloconio come pure al freddo. Esso si presta quindi ad essere diffuso nei fondovalle e, in genere, in tutte le zone umide, fredde, soggette a nebbie.

“Mignolo”

(tavole XX-XXI)

Questa cultivar, diffusa con una certa frequenza nella parte sud-occidentale della provincia di Pistoia, è stata molto probabilmente introdotta dalla vicina zona di Cerreto Guidi (provincia di Firenze), dove essa assume una particolare importanza.

Per la descrizione delle caratteristiche morfologiche, biologiche agronomiche e produttive si rimanda alla scheda redatta per il « Mignolo tipico » della provincia di Firenze (Baldini, 1953).

“Moraiolo”

(tavole XXII-XXIII)

Accanto al « Frantoio » ed al « Leccino », il « Moraiolo » figura tra le cultivar più importanti anche per la provincia di Pistoia. Con larga approssimazione si può calcolare infatti che esso rapresenti in media il 25-30 % del numero totale di olivi coltivati in questo territorio, pur presentando, nell'ambito di esso, una diffusione

alquanto variabile da zona a zona: circa il 70-80 % nelle pendici del Montalbano, circa il 20 % nella fascia collinare preappenninica (Pistoia, Montale, Serravalle, Tizzana, ecc.) ed appena il 10-15 % nella Val di Nièvole.

Anche il « Moraiolo » non costituisce una cultivar omogenea. Gli stessi olivicoltori distinguono nelle proprie aziende alcuni « tipi », generalmente in base a differenze nella attitudine produttiva, ma talvolta anche in base a taluni caratteri morfologici. Così, ad esempio, nelle zone di Cecina e Montecatini gli olivicoltori distinguono dal classico « Moraiolo » un altro tipo, denominato « Ogliolo » caratterizzato da una maggiore assurgenza delle branche e dei rami, da una minore resistenza al cicloconio e, di conseguenza, da una più incostante fruttificazione.

Allo stato attuale delle indagini non è consentito di precisare con esattezza quanti siano in effetti i « tipi » diversi di « Moraiolo » oggi esistenti in provincia di Pistoia, nè, di conseguenza, quali di essi siano meritevoli di diffusione. È tuttavia, opportuno richiamare ancora una volta l'attenzione sui notevoli vantaggi pratici che anche per questa cultivar potranno derivare da un organico e rigoroso lavoro di selezione clonale.

L'habitus vegetativo, ed i principali caratteri delle foglie,, delle drupe e dei nòccioli corrispondono a quelli illustrati nella scheda redatta da Scaramuzzi e Cancellieri (l. c.) per il « Moraiolo » nella provincia di Livorno. A tale indagine si rimanda quindi per i particolari descrittivi.

Caratteristiche biologiche, agronomiche e produttive. — L'aborto dell'ovario si aggira intorno al 25-35 % dei fiori. Nei riguardi della fecondazione il « Moraiolo » è risultato autoincompatibile e interincompatibile con il « Ciliegino ». Tra gli altri impollinatori sperimentati sono invece risultati compatibili il « Maurino », il « Frantoio » e, particolarmente efficaci, il « Pendolino » ed il « Morchiaio ».

La maturazione è mediamente precoce. La produttività è elevata sebbene, come si è detto, non sempre costante. La resa è buona sia dal punto di vista quantitativo che da quello qualitativo. Il « Moraiolo » è soggetto agli attacchi del cicloconio, ciò che ne limita la diffusione alle zone collinari meglio esposte, nelle quali gli olivi trovano condizioni climatiche meno idonee per lo sviluppo di questo parassita.

" Morchiaio "

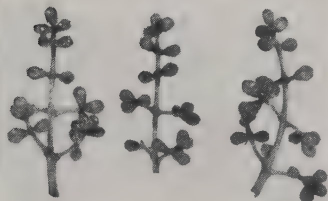
(tavole XXIV-XXV)

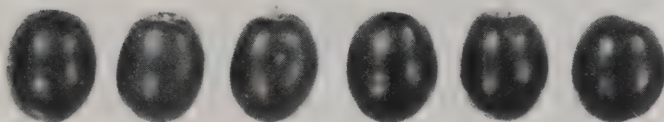
Questa cultivar è diffusa, sebbene in modo sporadico, in tutte le zone della provincia di Pistoia, dove talora è contraddistinta da una diversa denominazione (« Propòlo »).

I suoi caratteri risultano corrispondenti a quelli della omonima cultivar precedentemente descritta nelle indagini elaiografiche di Firenze (Baldini, 1953) e di Livorno (Scaramuzzi e Cancellieri l. c.), alle quali si fa riferimento per la descrizione delle principali caratteristiche morfologiche della cultivar.

Caratteristiche biologiche, agronomiche e produttive. — L'antesi è relativamente tardiva. L'aborto dell'ovario è molto elevato, superiore al 60 % dei fiori. Il « Morchiaio » è autoincompatibile. Il « Razzaio » è risultato un suo mediocre impollinatore, buono, invece, il « Moraiolo ». A sua volta il « Mor-









« Moraiolo »



« Morchiaio »





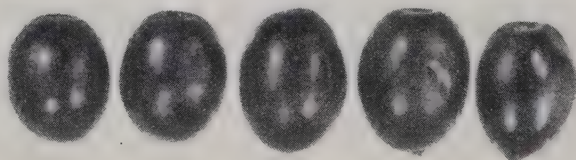




« Morchiaio »









« Olivo a grappolo »

chiaio » ha dimostrato una elevata attitudine fecondante nei riguardi del « Frantoio », del « Leccino », del « Moraiolo » e del « Razzo », confermando le sue ottime doti di « impollinatore » anche per le cultivar più importanti del pistoiese.

L'epoca di maturazione è piuttosto tardiva. La produzione e la resa sono scarse. L'olio è piuttosto scadente. Inoltre, pur possedendo un elevato grado di rusticità, il « Morchiaio » è molto soggetto al cicloconio. Esso merita tuttavia di essere mantenuto, sebbene in modesta percentuale, nei singoli oliveti al fine di assicurare una adeguata fecondazione dei fiori di quelle cultivar predominanti, nei confronti delle quali esso ha dimostrato di esplicare una elevata attitudine impollinatrice.

" Olivo a grappolo "

(tavola XVI)

Anche questa cultivar si riscontra, con carattere di sporadicità, negli oliveti della provincia di Pistoia. Il Tavanti (l. c.) ricorda un olivo « A grappolo » coltivato nel pistoiese, senza tuttavia fornire elementi atti ad identificarlo con la cultivar individuata sotto tale nome nel corso delle presenti indagini.

Gli olivi sono assai vigorosi, con branche principali assurgenti e branche secondarie piuttosto pendule. I rami hanno internodi piuttosto ravvicinati, per cui la chioma si presenta alquanto folta.

Le foglie sono piuttosto ampie, ellittiche regolari, o leggermente falcate. La massima larghezza è per lo più centrale. Il lembo è piuttosto sottile di spessore, talora elicato, di colore verde scuro, nella pagina superiore, grigio argenteo in quella inferiore.

Dati biometrici medî:

lunghezza mm 57,70
larghezza mm 17,92
rapporto diametrico: 3,24

Le infiorescenze, lunghe in media 25-30 mm, sono provviste di circa 20 fiori prevalentemente inseriti sul rachide principale in verticilli mediamente distanziati. Frequenti le mignole fogliose.

Le drupe sono di medie dimensioni, ellissoidali leggermente asimmetriche, riunite in numero di 2-5 per racemo. La larghezza massima è prevalentemente centrale, l'apice è arrotondato o sub-conico, talvolta leggermente umbonato. La base è appiattita, con inserzione del peduncolo obliqua, in una cavità profonda, mediamente ampia.

Le olive mature sono di colore nero corvino, con lenticelle mediamente numerose poco evidenti.

Negli anni di elevata produzione le drupe possono rimanere verdi o lievemente violacee fino alla raccolta.

Dati biometrici medî:

peso di 100 drupe g 136
volume di 100 drupe cc 135
diametro polare mm 21,92
diametro trasversale mm 16,33
rapporto diametrico: 1,31

I nòccioli sono di medie dimensioni, obovati. L'apice è arrotondato o subconico, provvisto di un rostro pronunciato; la base è rastremata; la superficie è mediamente corrugata, percorsa da solchi fibrovascolari assai numerosi, mediamente profondi, a decorso longitudinale.

Dati biometrici medî:

peso di 100 nòccioli g 37
volume di 100 nòccioli cc 36
diametro polare mm 15,60
diametro trasversale mm 7,10
rapporto diametrico: 1,95

Caratteristiche biologiche, agronomiche e produttive. — L'aborto dell'ovario si aggira intorno al 25 % dei fiori. L'« Olivo a Grappolo » è risultato autoincompatibile. La produttività è elevata ed assai costante. Discreta la resa in olio. La cultivar si è dimostrata alquanto resistente al cicloconio, ed anche alle basse temperature.

“ Olivo di Giardino ”

(tavole XVII-XVIII)

La presenza di questa cultivar è stata riscontrata, a carattere sporadico, nella zona di Montale. Mancando ogni sua precedente denominazione da parte degli olivicoltori locali, questa cultivar è stata contraddistinta come « Olivo di Giardino », dal podere presso cui è stata individuata e studiata.

Per alcune caratteristiche morfologiche e soprattutto per la tipica e non comune forme dei frutti, questa cultivar presenta una certa analogia con la « Feglina » individuata e descritta da Carocci Buzi (1950) in Liguria dove sembra sia stata introdotta dall'Italia centrale o forse meridionale. Tuttavia, in base agli elementi di comparazione attualmente disponibili, desunti da osservazioni condotte in ambienti diversi, sarebbe certamente incauto procedere ad una identificazione delle due cultivar.

Gli olivi presentano una elevata vigoria. La chioma è densa, con abbondante fogliame di colore piuttosto scuro.

Le foglie sono ellittiche-lanceolate, di medie dimensioni. La massima larghezza è prevalentemente centrale. L'apice termina mediamente acuto e provvisto di mucrone assai sviluppato.

Il lembo è piatto o leggermente tegente, con pagina superiore verde scura e pagina inferiore grigia verdastra.

Dati biometrici medî:

lunghezza mm 60,15
larghezza mm 14,05
rapporto diametrico: 4,58

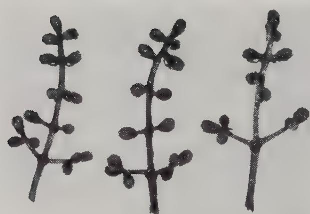
Le infiorescenze sono lunghe in media 30 mm e provviste di circa 15-20 fiori prevalentemente solitari ed inseriti direttamente sul rachide principale in verticilli mediamente distanziati.

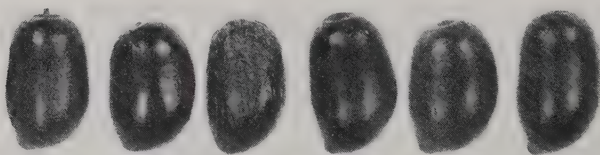
Le drupe sono di medie dimensioni, ellissoidali, tipicamente asimmetriche. La base è arrotondata o leggermente appiattita. L'apice è sub-conico, umbonato, molto spostato rispetto all'asse del frutto.



« Olivo di Giardino »

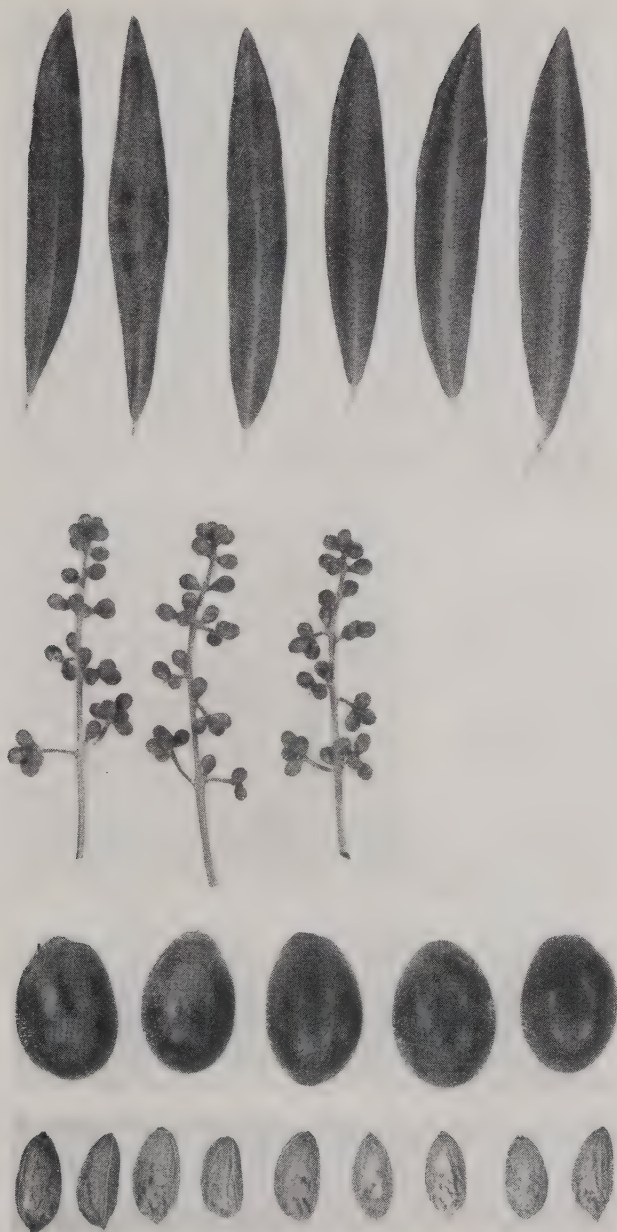




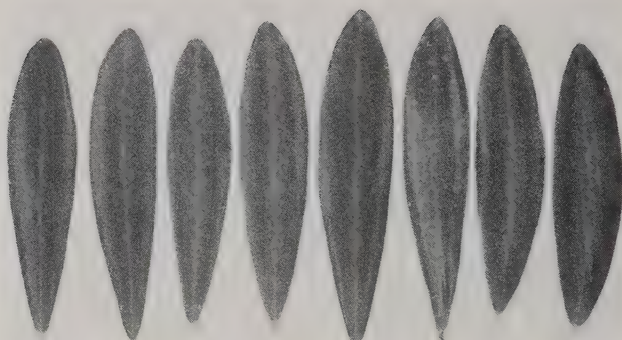




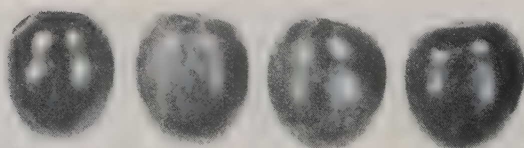
« Olivo di Giardino »



« Pendolino »









« Piangente »

L'invaiatura procede dall'apice verso la base. Le drupe mature sono violacee scure, pruinose, con numerose piccole lenticelle.

Dati biometrici medî:

peso di 100 drupe g 170
volume di 100 drupe cc 168
diametro polare mm 19,73
diametro trasversale mm 13,28
rapporto diametrico: 1,49

I nòccioli sono di medie dimensioni, ellissoidali asimmetrici, talora tendenzialmente falcati. L'apice è acuto e provvisto di un rostro sviluppato, generalmente obliquo. La base è arrotondata. La superficie è percorsa da solchi fibrovascolari mediamente profondi, a decorso prevalentemente longitudinale.

Dati biometrici medî:

peso di 100 nòccioli g 37
volume di 100 nòccioli cc 35
diametro polare mm 12,17
diametro trasversale mm 6,15
rapporto diametrico: 1,96

Caratteristiche biologiche, agronomiche e produttive. — L'aborto dell'ovario si aggira sul 10 % dei fiori. Anche questa cultivar è risultata praticamente autoincompatibile.

La produttività è elevata, sebbene la fruttificazione non risulti molto costante. La resa è piuttosto scarsa. « L'olivo di Giardino » si è dimostrato resistente agli attacchi del cicloconio.

" Pendolino "

(tavola XXIX)

Le caratteristiche morfologiche, biologiche, agronomiche e produttive di questa cultivar corrispondono a quelle già precisate per essa nelle precedenti indagini elaiografiche toscane (Baldini, 1953; Scaramuzzi e Cancellieri, l. c.) alle quali si fa quindi riferimento per la relativa descrizione.

" Piangente "

(tavola XXX)

Sotto questo nome sono contraddistinte in Toscana diverse cultivar di olivo che spesso presentano in comune solo la caratteristica del portamento pendulo delle branche e dei rami.

Non molto diffusi in provincia di Pistoia, gli olivi di questa cultivar risultano sicuramente diversi da quelli identificati sotto il medesimo nome nelle province di Firenze (Baldini, 1953) e di Livorno (Scaramuzzi e Cancellieri, l. c.).

Gli olivi sono mediamente vigorosi. Le branche secondarie ed i rami sono caratterizzati da un portamento decisamente pèndulo.

Le foglie sono di medie dimensioni, piuttosto brevi, ellittico-lanceolate. La massima larghezza è spostata verso l'apice. Il lembo è leggermente tegente, con apice ottuso, quasi sprovvisto di mucrone. La base è rastremata. La pagina superiore è verde scura mentre quella inferiore è grigio-verdastra.

Dati biometrici medî:

lunghezza mm 46,94
larghezza mm 10,03
rapporto diametrico: 4,62

Le infiorescenze sono lunghe in media 35 mm e provviste di circa 20 fiori riuniti in verticilli alquanto distanziati.

Le drupe sono ellissoidali brevi o sub-sferiche, di medie dimensioni. L'apice è arrotondato, la base appiattita. La cavità peduncolare è piuttosto ampia ma poco profonda. L'invaiatura procede gradualmente dall'apice verso la base. Le olive mature assumono un colore violaceo molto scuro, con rade lenticelle poco evidenti.

Dati biometrici medî:

peso di 100 drupe g 210
volume di 100 drupe cc 200
diametro polare mm 19,38
diametro trasversale mm 16,48
rapporto diametrico: 1,12

I nòccioli sono piuttosto piccoli, ellissoidali asimmetrici; la massima larghezza è spostata nel terzo distale. L'apice è sub-conico la base arrotondata o leggermente rastremata. La superficie è mediamente corrugata e percorsa da numerosi solchi fibrovascolari a decorso longitudinale nella zona basale ed irregolare verso l'apice.

Dati biometrici medî:

peso di 100 nòccioli g 30
volume di 100 nòccioli cc 27
diametro polare mm 12,11
diametro trasversale mm 7,18
rapporto diametrico: 1,73

Caratteristiche biologiche, agronomiche e produttive. — L'aborto dell'ovario si aggira intorno al 15 % dei fiori. Anche questa cultivar è autoincompatibile. La fruttificazione è piuttosto incostante. Il « Piangente » non presenta caratteristiche di particolare resistenza al cicloconico ed alle avversità ambientali in genere.

“ Pignolo ”

(tavole XXXI-XXXII)

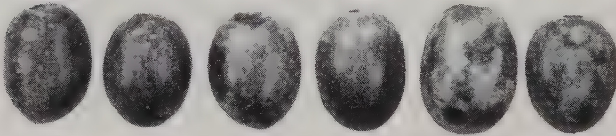
Questa cultivar si trova diffusa, sia pure a carattere sporadico, nella fascia olivicola settentrionale della provincia di Pistoia ed in particolare nella zona di Montecatini dove era già stata in precedenza segnalata da Morettini (1940).



« Pignolo »









« Pignolo »

Gli olivi di questa cultivar sono di mediocre sviluppo. Le branche principali hanno un portamento tendenzialmente assurgente. La chioma è mediamente folta e, nell'insieme, presenta una colorazione verde cinerea.

Le foglie sono di medie dimensioni, ellittico-lanceolate, regolari o leggermente falcate, talvolta epinastiche. Con l'asse dei rami sui quali si trovano inserite esse formano un angolo piuttosto acuto. Il lembo è tegente, incavato, nel tratto basale, in corrispondenza della nervatura principale. La pagina superiore è verde scura con riflessi grigiastri, quella inferiore è grigio-argentea.

Dati biometrici medî:

lunghezza mm 65,14
larghezza mm 13,74
rapporto diametrico: 4,83

Le infiorescenze, lunghe circa 25 mm, sono provviste, in media, di 20 fiori regolarmente distribuiti lungo il rachide in verticilli mediamente distanziati.

Le drupe sono di medie dimensoni, ellissoidali brevi. La massima larghezza è per lo più centrale ma, talvolta, si può riscontrare spostata o verso l'apice o verso la base. L'apice è arrotondato e così pure la base che è però leggermente appiattita. La cavità peduncolare è poco ampia e poco profonda. La maturazione è tardiva. L'invaiatura procede uniformemente dall'apice verso la base. Le drupe mature sono scure, pruinose, con rare lenticelle.

Dati biometrici medî:

peso di 100 drupe g 190
volume di 100 drupe cc 190
diametro polare mm 18,15
diametro trasversale mm 13,11
rapporto diametrico: 1,29

I nòccioli sono prevalentemente ellissoidali, piuttosto piccoli. La base è arrotondata o sub-conica, l'apice è conico o sub-conico e provvisto di un rostro assai sviluppato. La superficie è piuttosto liscia, con solchi fibrovascolari numerosi e mediamente profondi, specie nella zona circostante la base.

Dati biometrici medî:

peso di 100 nòccioli g 30
volume di 100 nòccioli cc 29
diametro polare mm 10,94
diametro trasversale mm 5,81
rapporto diametrico: 1,89

Caratteristiche biologiche, agronomiche e produttive. — L'aborto dell'ovario si aggira intorno al 15-25 % dei fiori. La cultivar è praticamente autoincompatibile.

La fruttificazione, sebbene non molto costante è, in generale, elevata, specialmente in rapporto al modesto sviluppo degli olivi; negli anni di carica il raccolto può infatti raggiungere i 50 kg di olive per pianta. L'olio è considerato di buona qualità. Gli olivi « Pignoli » presentano una buona resistenza al freddo, al cicloconio ed alla rogna.

“Rama pendula”

(tavola XXXIII)

Anche questa cultivar è sporadicamente allevata nel territorio della provincia di Pistoia. La sua esistenza era già stata, in precedenza segnalata da Francolini (l. c.) nel suo trattato di Olivicoltura.

Gli olivi sono caratterizzati da una buona vigoria. La chioma è piuttosto densa, di colore verde scuro. I rami sono lunghi e penduli. Tale portamento ha evidentemente suggerito la denominazione di questa cultivar.

Le foglie sono grandi, ellittico-lanceolate, regolari o leggermente falcate. La larghezza massima è per lo più centrale o poco spostata verso l'apice. Il lembo è di medio spessore, leggermente tegente; la pagina superiore è verde-grigiastra, quella inferiore grigio-argentea.

Dati biometrici medî:
lunghezza mm 76,21
larghezza mm 16,93
rapporto diametrico: 4,54

Le infiorescenze misurano in media 35-40 mm di lunghezza e sono provviste di circa 20 fiori riuniti in verticilli assai distanziati lungo il rachide.

Le drupe sono piuttosto grosse, obovate, asimmetriche. La massima larghezza è spostata verso l'apice. La base è alquanto rastremata, con inserzione del peduncolo generalmente obliqua in una cavità mediamente ampia e piuttosto profonda. L'apice è arrotondato o sub-conico, provvisto di un umbone molto spostato rispetto all'asse del frutto. L'invaiatura è molto scalare e procede dall'apice verso la base. A completa maturazione le olive sono scure, con numerose lenticelle in corrispondenza delle quali l'epicarpo appare introflesso.

Dati biometrici medî:
peso di 100 drupe g 307
volume di 100 drupe cc 305
diametro polare mm 26,63
diametro trasversale mm 16,11
rapporto diametrico: 1,59

I nòccioli sono grossi, ellissoidali od obovati, asimmetrici e falcati. La base è arrotondata o rastremata, l'apice sub-conico od arrotondato, provvisto di un rostro sviluppato.

La superficie è percorsa da solchi fibrovascolari profondi, specialmente nel tratto basale.

Dati biometrici medî:
peso di 100 nòccioli g 54
volume di 100 nòccioli cc 53
diametro polare mm 19,27
diametro trasversale mm 8,02
rapporto diametrico: 2,36

Caratteristiche biologiche, agronomiche e produttive. — L'aborto dell'ovario si aggira intorno al 15 % dei fiori. Anche questa cultivar è risultata praticamente autoincompatibile. L'epoca di maturazione è tardiva. La fruttificazione è piuttosto incostante e la resa non molto elevata. Questa cultivar presenta una discreta resistenza al cicloconio.



« Rama pendula »



« Razzaio »

"Razzaio"

(tavole XXXIV-XXXV)

Sotto questa denominazione è stata individuata, nella zona orientale della provincia di Pistoia, una cultivar che, pur presentando qualche analogia nel portamento delle branche e dei rami con la omonima cultivar identificata nella provincia di Firenze (Baldini, 1953) se ne differenzia tuttavia per molti altri caratteri, non solo morfologici, ma anche biologici.

Gli olivi sono assai vigorosi. La chioma è molto rada, chiara, con portamento alquanto assurgente.

Le foglie sono piccole, ellittico-lanceolate, coriacee, leggermente tagenti, inserite sui rami con angolo tendenzialmente retto. La massima larghezza del lembo è per lo più centrale. L'apice è piuttosto acuto e provvisto di un mucrone assai sviluppato. La pagina superiore è verde scura, quella inferiore grigio-argentea.

Dati biometrici medî:

lunghezza mm 45,13
larghezza mm 10,06
rapporto diametrico: 4,71

Le infiorescenze sono lunghe in media 20-25 mm e portano circa 20 fiori in gran parte direttamente inseriti sul rachide principale in verticilli mediamente distanziati.

Le drupe sono di medie dimensioni, ellissoidali brevi o subsferiche. L'apice è arrotondato, la base leggermente depressa in corrispondenza della cavità peduncolare che è poco profonda e mediamente ampia.

Le olive mature sono nere lucenti, con lenticelle poco numerose, scarsamente evidenti.

Dati biometrici medî:

peso di 100 drupe g 160
volume di 100 drupe cc 145
diametro polare mm 17,92
diametro trasversale mm 12,04
rapporto diametrico: 1,37

I nòccioli sono di medie dimensioni, obovati. L'apice è arrotondato e provvisto di un piccolissimo rostro. La base è rastremata. La superficie è poco corrugata e percorsa da scarsi solchi fibrovascolari, poco profondi specie nella zona apicale.

Dati biometrici medî:

peso di 100 nòccioli g 37
volume di 100 nòccioli cc 32
diametro polare mm 13,24
diametro trasversale mm 7,05
rapporto diametrico: 1,81

Caratteristiche biologiche, agronomiche e produttive. — L'aborto dell'ovario si aggira intorno a valori del 25-35 %. Il « Razzaio » di Pistoia, a differenza di quello di Firenze, si è dimostrato autocompatibile, sebbene in misura molto limitata. Nelle prove di fecondazione incrociata il « Razzaio » è risultato capace di impollinare il « Morchiaio ».

Sebbene assai diffuso nella zona di Montale, il « Razzaio » non risulta provvisto di particolari pregi per quanto riguarda sia la produttività, sia la resistenza ai parassiti ed alle avversità climatiche.

" Razzo "

(tavola XXXVI)

Come è già stato dimostrato dalle indagini di Scaramuzzi e Cancellieri (l. c.), il « Razzo » costituisce una cultivar distinta tanto dal « Frantoio » quanto dal « Correggiòlo » ai quali varî autori lo avevano spesso identificato, nel passato.

L'habitus vegetativo, le caratteristiche delle foglie, delle drupe e dei nòccioli, il comportamento biologico e produttivo del « Razzo » in provincia di Pistoia corrispondono a quelli descritti per questa cultivar nell'indagine di Scaramuzzi e Cancellieri (l. c.) alla quale si fa riferimento per i particolari della scheda elaiografica.

" Rossello "

(tavole XXXVII-XXXVIII)

Sotto la medesima denominazione di « Rossello » o « Rossellino », sono allevate in Toscana differenti cultivar che presentano spesso, come carattere comune, soltanto la colorazione dei frutti, tipicamente rosso-violacea. È perciò assai difficile stabilire se gli olivi individuati oggi sotto questa denominazione corrispondano a quelli che varî autori hanno da tempo segnalato in coltura anche nelle medesime ristrette zone. È invece certo che il « Rossello » individuato in provincia di Pistoia, nel corso di questa indagine, è differente dalla « Rossella » della provincia di Livorno (Scaramuzzi e Cancellieri, l. c.) come pure dal « Rossellino » della provincia di Firenze (Baldini, 1953).

Gli olivi sono alquanto vigorosi, con portamento mediamente assurgente. La chioma è relativamente folta, di colore verde piuttosto intenso.

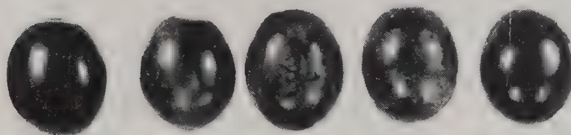
Le foglie sono di medie dimensioni, ellittico-lanceolate. La massima larghezza è spostata nel terzo distale. L'apice è piuttosto ottuso e provvisto di un mucrone diritto e pronunciato. La base è rastremata. Il lembo è coriaceo, tegente, incavato lungo la nervatura centrale, specie verso la base. La pagina superiore è verde intensa, quella inferiore grigio-verdastra.

Dati biometrici medî:

lunghezza mm 61,63
larghezza mm 12,51
rapporto diametrico: 4,78



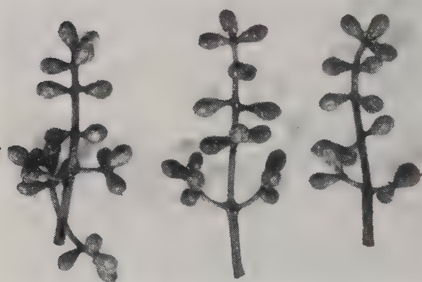




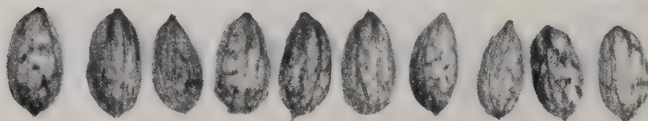


« Razzaio »







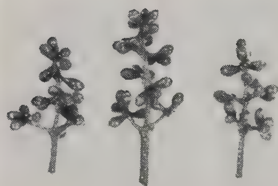


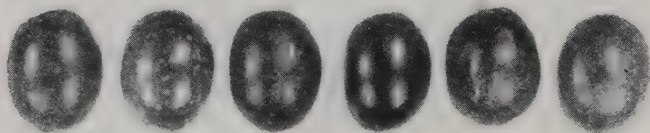
« Razzo »



« Rossello »









« Rossello »

Le infiorescenze sono piuttosto brevi (20-25 mm) e provviste di circa 20 fiori riuniti in verticilli molto ravvicinati.

Le drupe sono di medie dimensioni, ellisoidali brevi. L'apice è arrotondato, la base leggermente depressa. La cavità peduncolare è poco ampia e profonda.

L'invaiatura è assai lenta. Le olive permangono a lungo con una caratteristica colorazione rosso-vinosa, con lenticelle numerose e bene evidenti. A completa maturità, però, le drupe divengono completamente scure.

Dati biometrici medî:

peso di 100 drupe g 185
volume di 100 drupe cc 182
diametro polare mm 17,48
diametro trasversale mm 13,00
rapporto diametrico: 1,34

I nòccioli sono di medie dimensioni, obovati, con apice arrotondato, sprovvisto o quasi di rostro. La base è rastremata. La superficie è poco corrugata, spesso scabrosa nella zona apicale. I solchi fibro-vascolari sono mediamente numerosi e piuttosto superficiali, a decorso prevalentemente superficiale.

Dati biometrici medî:

peso di 100 nòccioli g 35
volume di 100 nòccioli cc 33
diametro polare mm 11,92
diametro trasversale mm 6,89
rapporto diametrico: 1,75

Caratteristiche biologiche, agronomiche e produttive. — L'aborto dell'ovario si aggira intorno al 10 % dei fiori. La cultivar è risultata praticamente autoincompatibile. Per quanto riguarda la produttività e la resistenza, sia alle avversità climatiche, sia ai parassiti, il giudizio degli agricoltori è in generale poco favorevole a questa cultivar.

Conclusioni

L'indagine elaiografica condotta per un triennio nella provincia di Pistoia ha permesso di individuare nelle diverse zone di quel territorio olivicolo 22 differenti cultivar.

Per ciascuna di queste sono stati sistematicamente esaminati non soltanto i caratteri morfologici, ma anche quelli biologici, le attitudini produttive, l'adattamento alle diverse condizioni ambientali e la resistenza alle fitopatie. Soltanto lo studio coordinato ed organico di tutti questi caratteri può infatti permettere la sicura discriminazione delle diverse cultivar ed il loro successivo riconoscimento, anche se non in tutti i casi esso consente di giungere a risultati definitivi e rigorosamente certi, dato che le osservazioni possono essere effettuate su alberi allevati in condizioni ambientali molto diverse tra loro.

D'altra parte, le presenti indagini, al pari di quelle già espletate in altre provincie toscane, costituiscono solo la prima fase di un più ampio

programma di studio; esse cioè rappresentano l'indispensabile premessa per il successivo lavoro di raccolta, in oliveti di collezione e di orientamento, delle singole cultivar così individuate e dei rispettivi cloni, ai fini della loro rigorosa comparazione in condizioni pedoclimatiche assolutamente identiche.

Tuttavia, anche dagli elementi finora emersi da queste indagini preliminari gli olivicoltori possono trarre utili indirizzi pratici sia per la valutazione delle cultivar da diffondere nelle diverse zone olivicole delle provincie considerate sia per la scelta delle consociazioni più rispondenti alle specifiche esigenze delle singole cultivar nei confronti della loro biologia fiorale.

Per quanto riguarda, in particolare, la provincia di Pistoia, in base alle ricerche ed alle osservazioni condotte si possono trarre le seguenti conclusioni:

a) Alcune cultivar individuate non presentano caratteristiche tali da giustificare la loro conservazione e tanto meno, quindi, la loro ulteriore diffusione. Tale è ad esempio il caso delle cv. « Arancino », « Ciliegiolo », « Ciliegino », « Piangente », « Razzaio », « Rossello ».

La sostituzione di tali cultivar con altre più pregevoli può contribuire — in una misura che è, molto spesso, sottovalutata dagli stessi agricoltori — ad incrementare e migliorare la produzione.

b) Altre cultivar attualmente poco diffuse, risultano invece dotate di pregevoli caratteristiche produttive, di elevata resistenza ai parassiti o di adattamento alle avverse condizioni climatiche che, in molte zone della provincia, limitano la diffusione ed il successo della coltura dell'olivo. In particolare si segnalano le cv. « Correggiolo », « Leccione », « Pignolo », « Razzo » e specialmente il « Maurino » che, per la sua rusticità, è considerato particolarmente adatto alla coltura dell'olivo nelle zone relativamente fredde e soggette a nebbie (fondivalle, ecc.).

c) Nell'ambito delle cultivar attualmente più diffuse, quali il « Frantoio », il « Moraiolo » ed il « Leccino » esistono « tipi » (probabilmente cloni) diversi per caratteristiche produttive ed agronomiche e talvolta anche morfologiche. Lo studio e la selezione di tali cloni potranno contribuire tangibilmente al miglioramento del valore colturale delle cultivar suddette.

d) Le ricerche condotte sulla biologia fiorale di tutte le cultivar individuate hanno permesso di accertare che queste sono, nella gran maggioranza, praticamente autoincompatibili. Su di un complesso di 22 cultivar sono risultate infatti autocompatibili soltanto le seguenti: « Frantoio », « Gremignolo », « Razzaio » e « Razzo ».

In ogni caso, se la fecondazione incrociata è indispensabile per determinare la fruttificazione delle cultivar autoincompatibili, essa è anche vantaggiosa per incrementare la produzione delle cultivar autocompatibili.

Le indagini sono state pertanto completate con la ricerca dei migliori « impollinatori » per le principali cultivar della provincia.

In base ai risultati delle esperienze eseguite, la scelta di tali « impollinatori », da diffondere in opportuna consociazione con le cultivar « fondamentali », può essere effettuata secondo uno dei seguenti schemi:

1) schema di consociazione per una cultivar fondamentale:

«Frantoio»: × « Pendolino; × « Morchiaio »; × « Razzo »;
«Moraiolo»: × « Pendolino »; × « Morchiaio »;
«Leccino»: × « Pendolino » × « Morchiaio »;
«Maurino»: × « Leccino »;
«Coreggiolo»: × « Frantoio »;
«Leccione»: × « Morchiaio »;
«Razzo»: × « Morchiaio ».

2) schema di consociazione per due cultivar fondamentali:

«Frantoio» e «Moraiolo»: × « Pendolino »; × « Morchiaio »;
«Frantoio» e «Leccino»: × « Pendolino »; × « Morchiaio »;
«Leccino» e «Leccione»: × « Morchiaio »;
«Frantoio» e «Razzo»: × « Morchiaio »;
«Moraiolo» e «Razzo»: × « Morchiaio ».

3) schema di consociazione per tre cultivar fondamentali:

«Frantoio», «Moraiolo» e «Leccino»: × « Pendolino »; × « Morchiaio »;
«Frantoio», «Moraiolo» e «Razzo»: × « Morchiaio »;
«Leccino», «Leccione» e «Frantoio»: × « Morchiaio »;
«Leccino», «Leccione» e «Frantoio»: × « Morchiaio »;
«Leccino», «Leccione» e «Maurino»: × « Morchiaio ».

BIBLIOGRAFIA

Baldini, E. Aspetti genetici della sterilità dell'olivo. *Olivicoltura,* 1951, n. 1.

Baldini, E. Contributo allo studio delle razze di olivo coltivate in Toscana. Ricerche condotte in provincia di Firenze. *Ann. della Sperim. Agr.*, 1953, n. s., VII.

Baldini, E., e Guccione, G. Osservazioni su di una razza di olivo con antere sterili. *Ann. della Sperim. Agr.*, 1952, n. s., VI.

Baldini, E., e Scaramuzzi, F. Sul valore dei dati biometrici nella descrizione e classificazione delle razze e di olivo in coltura. Ricerche sulle razze coltivate in provincia di Firenze. *Ann. della Sperim. Agr.*, 1952, n. s., VI.

Baldini, E., e Scaramuzzi, F. Ulteriori indagini sulla validità del metodo biostatistico nella descrizione e classificazione delle cultivar di olivo. *Ann. Sperim. Agr.*, 1956, n. s., X.

Barbieri, G. L'economia dei vivai ed il mercato dei fiori a Pescia. Firenze, Tip. Coppini, 1954.

Bracci, F. Le varietà di olivo coltivate in Toscana. In: Le varietà di olivo coltivate in Italia, Roma, R.E.D.A., 1937.

Breviglieri, N. Le applicazioni delle ricerche sulla biologia fiorale dell'olivo. Convegno di studi Olivicoli, Firenze, 1942.

Breviglieri, N., e Fregola, C. Studi e ricerche sulle varietà di olivo coltivate nel Senese. *L'Olivicoltore,* 1940, n. 4.

Breviglieri, N., e Ricchini, M. Ricerche sulla biologia fiorale degli olivi del Garda. *Olivicoltura,* 1947, 3.

Carocci Buzi, C. Le varietà di olivo coltivate in Liguria. *Ann. della Sperim. Agr.*, 1950, n. s., IV.

Caruso, G. Monografia dell'olivo. In: Enc. Agr. Ital., Torino, U.T.E.T., 1882, parte V.

Ciferri, R., Marinucci, M., e Morettini, A. Dati preliminari per una sistematica delle razze di olivo in coltura. *L'Olivicoltore,* 1942.

Di Prima, S. Primo contributo allo studio biometrico delle varietà di olivo in provincia di Bari. *Ann. della Sperim. Agr.*, 1949, n. s., III.

Di Prima, S. La metodologia bio-statistica nella classificazione delle varietà, con particolare riferimento all'olivo. *Ann. della Sperim. Agr.*, 1954, n. s., VIII.

Francesconi, F. Sulla classificazione delle varietà di olivo. *Ann. della Sperim. Agr.*, 1953, n. s., 7.

Francini, E. Influenza delle foglie sulla sessualità dei fiori di olivo. *Rendic. Acc. Naz. Lincei,* 1952, serie VIII, vol. XII.

Lucchetti, E. L'olivo in Valdinevole. *L'Olivicoltore,* 1939, 3.

Marinucci, M. Schema di sistemazione delle razze di olivo coltivate nell'Italia meridionale. *Atti R. Ist. Incoragg.*, Napoli, 1908, 5.

Micheli, P. A. Descrizione e figure delle varietà di ulive coltivate nell'agro fiorentino. (Manoscritto s. d. presso l'Orto botanico dell'Università di Firenze).

Morettini, A. L'autoincompatibilità nelle varietà di olivo. *Atti del Convegno di Olivicoltura,* Bari, 1938.

Morettini, A. Ricerche sulla biologia fiorale dell'olivo. *Nuovo Giorn. Bot. Ital.*, 1939, n. s., 46.

Morettini, A, L'aborto dell'ovario nel fiore dell'olivo. *L'Italia Agricola,* 1940, n. 11.

Morettini, A. L'incremento produttivo degli olivi «Moraiolo» e «Frantoio» con l'impiego di adatte varietà impollinatrici. *L'Italia Agricola,* 1941, n. 9.

MORETTINI, A. Gli impollinatori delle varietà «Leccino» e «Maremmano». *L'Olivicoltore,* 1944, n. 3.

MORETTINI, A. La coltura dell'olivo e delle oleaginose erbacee in Toscana. *Olearia,* 1949, n. 10.

MORETTINI, A. Olivicoltura, Roma, R.E.D.A., 1950.

MORETTINI, A. Ulteriore contributo allo studio dell'aborto dell'ovario nel fiore dell'olivo. *Ann. della Sperim.,* Agr., 1951, n. s., V.

MORETTINI, A. Mutazioni gemmarie nell'olivo e loro applicazione per il miglioramento della coltura. *L'Italia Agricola,* 1954, 12.

MORETTINI, A., e ARMELLINI, S. Primo contributo allo studio delle varietà di olivo coltivate nella provincia di Ascoli Piceno. *Ann. della Sperim. Agr.,* 1952, n. s., VI.

MORETTINI, A. e ARMELLINI, S. Le varietà di olivo coltivate nella provincia di Ascoli Piceno. *Ann. della Sperim. Agr.,* 1954, n. s., VIII.

MORETTINI, A., e BAGNOLI, E. L'autosterilità dell'« Olivastra Seggianese » del Monte Amiata. *Ann. della Sperim. Agr.,* 1949, n. s., III.

MORETTINI, A., e BENEDETTI, A. Ricerche sull'autosterilità ed autofertilità delle varietà di olivo coltivate in provincia di Roma. *Olearia,* 1949, 5.

MORETTINI, A., e MASSACESI, A. Il «Leccio del Corno». *L'Italia Agricola,* 1952, n. 5.

MORETTINI, A., e PULSELLI, A. Contributo alla ricerca dell'autofertilità e dell'autosterilità delle varietà di olivo coltivate nella provincia di Viterbo. *Olearia,* 1949, 3.

MORETTINI, A., e VALLEGGI, M. Ricerche sull'autofertilità e sull'autosterilità nelle varietà di olivo del Pesciatino. *L'Olivicoltore,* 1940, n. 3.

MORETTINI, I. Ricerche sull'anatomia delle foglie delle più note varietà toscane di olivo in relazione alla loro resistenza al *Cycloconium oleaginum. Notiziario sulle Malattie delle Piante,* 1954, 28.

PECORI, R. La coltura dell'olivo in Italia. Firenze, Tip. Ricci, 1891.

SCARAMUZZI, F. Per la descrizione e classificazione delle razze di olivo in coltura. *Olivicoltura,* 1951, n. 2.

SCARAMUZZI, F., e CANCELLIERI, M. B. Contributo allo studio delle razze di olivo coltivate in Toscana. II. Indagini condotte in provincia di Livorno e nella media valle del Cecina. *Ann. della Sperim. Agr.,* 1955, n. s., 3, 4, 5, e 6, IX.

TAVANTI, G. Trattato teorico-pratico completo sull'olivo. Firenze, Stamperia Giunti, 1819.

VALLEGGI, M. Aspetti della olivicoltura nella Valdinievole. *La Nuova A.O.P.I.,* 1955, 4-5.

VETTORI, P. Delle lodi e della coltivazione degli olivi. Firenze, Stamperia Giunti, 1569.

RIASSUNTO

Facendo seguito alle indagini già pubblicate su questo argomento, l'A. illustra, sulla base di una scheda elaiografica, le caratteristiche morfologiche, biologiche ed agronomiche di 20 cultivar di olivo individuate nella provincia di Pistoia, e cioè: « Arancino », « Cerretano », « Ciliegino », « Ciliegiolo », « Correggiolo », « Frantoio », « Gremignolo », « Leccino », « Leccione », « Maurino », « Mignolo », « Morchiaio », « Olivo a grappolo », « Olivo di giardino », « Pendolino », « Piangente », « Pignolo », « Rama pendula », « Razzo » e « Rossello ».

Nelle conclusioni vengono indicati alcuni suggerimenti pratici per la scelta delle cultivar da diffondere nei differenti ambienti della provincia e di quelle da consociare in rapporto alle loro esigenze biologiche.

SUMMARY

RESEARCH ON THE OLIVE VARIETIES OF TUSCANY

INVESTIGATIONS IN THE PISTOIA PROVINCE. II.

By ENRICO BALDINI

Following the account given on this subject, the author describes the most important morphological, biological and agronomical characters of 20 olive varieties, singled out in the Pistoia province, that is: Arancino, Cerretano, Ciliegino, Ciliegiolo, Correggiolo, Frantoio, Gremignolo, Leccino, Leccione, Maurino, Mignolo, Morchiaio, Olivo a grappolo, Olivo di giardino, Pendolino, Piangente, Pignolo, Rama pendula, Razzo, and Rossello.

Ricevuto l'8 giugno 1956.

LABORATORIO CRITTOGAMICO ITALIANO
PAVIA

Giovanni Scaramuzzi

LA "MACULATURA CLOROTICA" DEL PESCO MALATTIA DA VIRUS RISCONTRATA ANCHE IN ITALIA *

Nel maggio del 1955 ci fu segnalata una manifestazione patologica sulle foglie di alcune piante di pesco allevate in un giardino di Pavia, i cui sintomi ci parvero facilmente attribuibili ad una malattia da virus descritta nella letteratura nordamericana (Willison, 1946), e che personalmente avevamo avuto occasione di osservare durante un giro in Jugoslavia, nel giugno 1954, in compagnia del nostro direttore prof. R. Ciferri e dei due noti virologi statunitensi dottori L. C. Cochran e G. L. Stout.

Questa manifestazione risultò solo su due piante di pesco della cultivar « Morettini 14 », dell'età di 3 anni, mentre nessun sintomo della malattia fu riscontrato sulle altre due piante della stessa cultivar, nè sui peschi di altre cultivar (una trentina di piante in tutto) allevate nello stesso giardino. In tale occasione ci fu riferito che l'impianto del frutteto in parola era stato eseguito all'inizio del 1953 con piante già innestate provenienti da pescheti del Vogherese.

Sintomalogia

Premettiamo che le due piante ammalate mostravano una vegetazione di sviluppo normale, in tutto analoga a quella delle altre piante di pesco dello stesso frutteto, a parte, naturalmente i sintomi sulle foglie che descriveremo. Nessun segno della malattia fu osservato sui rametti, sui fiori, sui frutti o su altre parti della pianta. Sicchè la malattia in que-

* Contribuzione n. 27 della Commissione per lo studio delle malattie epidemiche non crittogamiche dei fruttiferi (Sottocommissione per l'Italia settentrionale).

stione non risulta facilmente individuabile a distanza (come è, invece, frequente per malattie di analoga eziologia), e solo una osservazione ravvicinata può permettere di metterla in evidenza attraverso i sintomi fogliari.

Al momento della osservazione detti sintomi risultarono variamente diffusi sulla chioma di entrambe le piante ed interessanti le foglie di una buona parte dei germogli dell'annata (nel complesso, per ciascuna pianta, un terzo circa delle foglie ne risultò interessato.

Esaminando, poi, i singoli rametti, i sintomi fogliari risultarono su tutte le foglie di questi, salvo rarissimi casi in cui alcune di tali foglie, 2-3 al massimo, apparvero prive di sintomi manifesti ed apprezzabili, intercalate alle altre.

Comunque, le foglie ammalate risultarono, in genere, di forma e di dimensioni normali.

La caratteristica più evidente della malattia è rappresentata da una maculatura clorotica, più o meno ampia, molto irregolare, interessante una certa parte della lamina fogliare e visibile soprattutto sulla pagina superiore di essa. Tale maculatura è di colore verde pallido o verde-giallo chiaro, quindi nettamente differenziata dal restante della lamina stessa che è di colore verde normale, ed appare molto più evidente se vista per trasparenza anzichè a luce riflessa, a contorni il più delle volte definiti, ma spesso anche leggermente sfumati. Solo verso la fine di settembre alcune delle foglie ammalate presentarono una leggera necrosi su una parte dei margini della lamina; questi tessuti necrotici, cadendo, lasciarono margini sfrangiati, come se le foglie fossero state lievemente bruciacchiate.

Dall'esame di un certo numero di foglie ammalate, la suddetta maculatura clorotica risultò con una tale variabilità in ampiezza e forma che abbiamo creduto opportuno riportarne fotograficamente i tipi più caratteristici per una migliore e più adeguata illustrazione del testo (figg. 1 e 2 e tavola a colori). Da queste illustrazioni è possibile, in via molto generale, distinguere i seguenti tipi:

1) La maculatura clorotica interessa gran parte della lamina fogliare, occupando in prevalenza ed in maniera uniforme tutta la porzione centrale della lamina stessa per tutta o quasi la sua lunghezza; molto spesso, tessuti di colore normale si estendono solo in zone limitatissime, per lo più lungo i margini della lamina (fig. 1, B-C-D-E-; fig. 2, L); anche le nervature risultano ugualmente clorotiche come le zone internervali e difficilmente rilevabili nella maculatura clorotica (fig. 1, E) o poco rilevabili, perchè leggermente più chiare (fig. 1, B-C-D; fig. 2, M) o perchè leggermente più scure (fig. 2, L).



FIG. 1. – Tipici sintomi della « maculatura clorotica » su foglie di pesco.



Fig. – 2. Come nella fig. 1.



Foglie di pesco affette da « maculatura clorotica » (foto eseguita per trasparenza).

2) La maculatura clorotica interessa più irregolarmente ed in misura minore la parte centrale della lamina fogliare (fig. 2, F-G-I-M); le nervature secondarie risultano più chiare del colore di fondo e spiccano molto meglio che nelle foglie in precedenza; in questi casi la maculatura clorotica non ha, generalmente, contorni ben netti, ma è sfumata e tale sfumatura di colore rende meno nette anche le stesse nervature secondarie.

3) La maculatura clorotica interessa solo una minima parte della lamina, limitatamente ad una porzione della nervatura principale ed alle nervature secondarie (fig. 1, A; fig. 2, H).

4) Alla maculatura clorotica si accompagna, alcune volte, un arricciamento più o meno pronunciato della lamina estendentesi per alcuni tratti della nervatura principale (fig. 1, B-C-E).

È da mettere, infine, in evidenza il fatto che i sintomi fogliari sopra descritti si resero ben visibili dal momento in cui la nostra attenzione fu richiamata sulla manifestazione lamentata, per tutta l'annata vegetativa, ad eccezione forse di una lievissima attenuazione alla fine di luglio e durante tutta la prima decade di agosto.

Trasmissione sperimentale della malattia

Come si è detto all'inizio, ci fu relativamente facile supporre la eziologia virosica della malattia osservata, attraverso la esatta analogia dei suoi sintomi con quelli descritti ed ampiamente illustrati nella letteratura corrente, nonchè dal confronto degli stessi sintomi con quelli riscontrati su foglie di pesco raccolte in Jugoslavia (chiaramente diagnosticate anche dai dottori Cochran e Stout) e da noi accuratamente conservate in un apposito erbario che abbiamo iniziato fin dal 1950 ed è già sufficientemente ricco di esemplari delle malattie da virus delle piante arboree da frutto più note e più diffuse nel Nord-America e nel Paesi europei.

Comunque, alla fine di agosto del 1955, si provvide ad innestare « ad occhio » delle marze prelevate dalle due piante ammalate su piante di pesco della cv. « Elberta » (che la letteratura indica come molto sensibile alla malattia), dell'età di 6 anni, allevate nell'Orto botanico della Università di Pavia.

Di otto innesti eseguiti, tutti attecchirono. È stato così possibile constatare che, all'inizio della vegetazione del 1956, non solo le foglie dei germogli sviluppatisi dalla gemma innestata, ma anche le foglie dei germogli immediatamente sovrastanti e sottostanti i punti di innesto, pre-

sentavano una irregolare maculatura clorotica che, visibile già sulle prime foglioline anche se in maniera non caratteristicamente distinta, si è gradualmente e rapidamente evoluta sino a riprodurre quella che abbiamo descritta in precedenza.

Discussione dei risultati e conclusioni

I risultati sperimentali ottenuti e sopra riferiti ci consentono di confermare la eziologia virosica della malattia. I sintomi fogliari e caratteristici di essa, l'assenza di altri segni della infezione virosica sul restante della pianta, il decorso stesso della malattia, ci permettono di identificarla con quella descritta con la terminologia anglosassone di « peach blotch » (Willison, 1946) e riportata nella letteratura tedesca col nome di « Fleckenkrankheit des Pfirsichs » (Köhler e Klinkowski, 1954), Pertanto vorremmo proporre per essa la terminologia italiana di « maculatura clorotica » che ci sembra possa essere sufficientemente rappresentativa della sua sintomatologia, anche se personalmente siamo convinti sostenitori dell'opportunità che si addivenga al più presto ad un'unica terminologia internazionale per queste malattie da virus (eventualmente, scegliendo per ciascuna di queste, quella più tipica e più completa, indipendentemente dalla lingua in cui essa è espressa).

In Italia questa malattia non ci risulta ancora accertata con sicurezza, per quanto esista una segnalazione di una « decolorazione angolare » delle foglie di pesco riscontrata sulla cv. « Hale » nell'azienda zootecnica dell'Ispettorato provinciale dell'Agricoltura di Ravenna (Goidànich, Govi e Branzanti, 1954), sintomatologicamente forse analoga alla nostra « maculatura clorotica » (secondo gli autori suddetti essa ricorda infatti le caratteristiche del « peach blotch », ma la descrizione che ne dànno non ci sembra sufficiente per identificarla ancora con la nostra « maculatura clorotica »), ma di cui non è stata ancora accertata, per quanto ci risulta, la eziologia virosica. Se anche la « decolorazione angolare » risultasse dovuta a virus ed anche i sintomi fogliari e le altre caratteristiche della malattia corrispondessero a quelli da noi descritti per la « maculatura clorotica », si tratterà di scegliere fra queste due denominazioni quella meglio rappresentativa per questa malattia : la cosa più importante è di raggiungere la maggiore semplificazione della terminologia di queste virosi, per ora almeno, nel nostro Paese.

Questa malattia da virus non sembra rivestire alcuna importanza economica. Per quanto è a nostra conoscenza, essa è stata riscontrata per la prima volta nel Canadà nel 1940 su una sola pianta di pesco di

3-4 anni, di cultivar non determinata; successivamente nel 1944, ancora nel Canadà, è stata nuovamente ritrovata su alcune piante di pesco della cv. « Marigold ». Sembra ormai accertato — e le nostre osservazioni per il caso italiano lo confermerebbero ulteriormente — che la malattia compaia in maniera del tutto saltuaria, su un numero limitatissimo di piante di cui, d'altronde, non pare influenzi in alcun modo lo stato vegetativo e produttivo.

Sperimentalmente, invece, essa è stata molto facilmente trasmessa, mediante innesto, su diverse cultivar di pesco, fra le quali si sono dimostrate molto sensibili le cv. « Elberta » e « Rochester », mentre la « Golden Jubilee », la « Vedette » e la « Peregrine » sono apparse meno suscettibili delle due precedenti. È interessante notare che ognuna delle cultivar di pesco reagisce a questa infezione virosica mettendo in rilievo, con una certa prevalenza, uno o più sintomi fogliari particolari (ad esempio, la « Golden Jubilee » e la « Peregrine » mostrano sintomi alquanto differenti da quelli normali, consistenti principalmente in un leggero ingiallimento delle nervature ed una leggera maculatura a mosaico che si rendono evidenti, generalmente, solo sulle foglie ben sviluppate, raramente su quelle più giovani).

In altri termini, sembra esistere una notevole e differente sensibilità delle cultivar di pesco all'infezione, che si traduce anche in un diverso quadro sintomatologico. La maggior parte di queste cultivar risultano più o meno suscettibili e solo poche mostrano una certa resistenza all'infezione stessa.

Nessun risultato positivo si è avuto nei tentativi di trasmissione sperimentale della malattia su susino, albicocco e ciliegio, a parte una dubbia maculatura clorotica su susino della cv. « Prugna d'Italia ».

Le specie e le cultivar sulle quali si è tentata la trasmissione sperimentale, ma con esito negativo, sono le seguenti:

Prunus domestica:	« Italian prune »
	« German prune »
	« Reine Claude »
	« Lombard »
P. salicina:	« Abundance »
P. cerasifera:	piantine da seme
P. armeniaca:	« Niagara »
P. avium:	« Black Tartarian »
	« Napoleon »
	piantine da seme
P. cerasus:	« Montmorency »
P. mahaleb:	piantine da seme

Rimane, pertanto, ancora da accertare se la mancanza di sintomi evidenti su queste piante ospiti sperimentalmente infettate sia da interpretarsi come segno di una immunità di esse al virus o ai virus responsabili della malattia, oppure, invece, se queste piante non siano da considerarsi soltanto come degli ospiti « muti » degli stessi virus.

Mentre, dunque, la comparsa così saltuaria di questa malattia — nonchè la almeno apparente innocuità per la pianta colpita — non conferisce alla malattia stessa, almeno per ora, alcun interesse di ordine economico (e ciò può forse spiegare perchè, rispetto a tante altre virosi delle piante arboree da frutto, sia stata dedicata ad essa così poca attenzione da parte degli specialisti), pur tuttavia il problema che merita di essere considerato in tutta la sua importanza è quello che lo stesso Willison (1946) ha messo in evidenza già da quanto segnalava i primi casi di « peach blotch » su pesco, nel Canadà.

La comparsa di casi isolati di questa malattia mostra, infatti, una evidente analogia con altre due virosi nord-americane del pesco, il « mottle » (Blodgett, 1942) ed il « calico » (Reeves, 1943; Bloggett, 1944). Analogie esistono anche nei sintomi di queste due malattie con la « maculatura clorotica », e ciò ha fatto supporre che i virus — o meglio, i « ceppi » (« strains ») di virus — responsabili delle tre malattie suddette potessero essere più o meno correlati fra loro, anche se non identici, date quelle differenze sintomatologiche che, in definitiva, consentono di tenerle distinte l'una dall'altra.

Il « mottle », infatti, oltre all'arricciamento della lamina fogliare e parziale necrosi delle foglie, determina anche nanismo di piante di ciliegio e disseccamento centripeto e gommosi in piante di visciola della cv. « Montmorency », mentre la « maculatura clorotica » ed il « calico » non dànno alcuna manifestazione sul ciliegio. Inoltre, il « calico » differisce dalle altre due virosi perchè determina sulle foglie una maculatura vivamente gialla o bianco crema che appare anche sui germogli e sui frutti, oltre che sulle foglie. Infine, per il « calico » non si riscontra lacerazioni e sfrangiature marginali della lamina fogliare, come per le altre due malattie in questione.

In conclusione, allo stato attuale, il maggiore interesse della « maculatura clorotica » del pesco sarebbe rappresentato dalle possibili relazioni — tuttora sconosciute e solo forse intuibili — con altre malattie da virus. Troppo poche sono ancora le conoscenze attuali al riguardo per poter avanzare ipotesi. È questo, comunque, uno degli aspetti più interessanti e praticamente importanti del complesso problema delle malattie da virus,

forse quelle che consentirà, nel prossimo futuro, una valutazione più esatta della importanza di questo gruppo di malattie.

Ad ogni modo, il caso della « maculatura clorotica » del pesco da noi segnalato riporta in discussione, ancora una volta, il problema della vigilanza fitopatologica nel commercio vivaistico, per il quale necessita una regolamentazione del tutto particolare, con riguardo specifico alle virosi, analogamente a quanto è già atto in altri Paesi a frutticoltura anche molto meno estesa ed economicamente importante della nostra.

LETTERATURA CITATA

BLODGETT, E. C. Peach mottle. Handbook of virus diseases of stone fruits in North America. *Mich. Agr. Exp. Stat. Misc. Publ.*, 1942, pp. 26-27.

BLODGETT, E. C. Peach calico. *Phytopathology,* 1944, *34,* 650-657.

GOIDÀNICH, G., GOVI, G., e BRANZANTI, E. C. Le virosi delle piante da frutto in Emilia e Romagna. *L'Italia Agricola,* 1954, *91,* 603-616.

KÖHLER, E., u. KLINKOWSKI, M. Viruskrankheiten. Berlin und Hamburg, Paul Parey, 1954, 770 S.

REEVES, E. L. Virus diseases of fruit trees in Washington. *Wash. State Dept. Agr., Bull. 1,* 1943.

U.S.D.A. Virus diseases and other disorders with viruslike symptoms of stone fruits in North America. U.S.D.A., *Agric. Handbook*, 1954, *10*, 276 pp.

WILLISON, R. S. Strains of prune dwarf. *Phytopathology*, 1944, *34*, 1037-1049.

WILLISON, R. S. Peach blotch. *Phytopathology,* 1946, *36*, 273-276.

RIASSUNTO

È segnalato un caso di « maculatura clorotica » sulle foglie di piante di pesco della cv. « Morettini 14 », dell'età di tre anni, nella zona di Pavia. La malattia è stata trasmessa, mediante innesti « ad occhio », a piante di pesco della cv. « Elberta », confermando la sua supposta eziologia virosica. La malattia è identificata con quella segnalata nella letteratura nord-americana sotto il nome di « peach blotch ».

SUMMARY

PEACH BLOTCH
A VIRUS DISEASE REPORTED ALSO FROM ITALY

By Giovanni Scaramuzzi

Peach blotch symptoms have been observed on leaves of 3-year-old peach trees of the variety Morettini 14, in the area of Pavia. The disease has been transmitted by budding on peach of the Elberta variety.

Ricevuto il 12 giugno 1956.

MINISTERO DELL'AGRICOLTURA E DELLE FORESTE

COMMISSIONE PER LO STUDIO AMPELOGRAFICO
DEI PRINCIPALI VITIGNI AD UVE DA VINO COLTIVATI IN ITALIA

Italo Cosmo e Mario Polsinelli

"VERDISO"

I. - Sinonimi (ed eventuali nomi errati)

« Verdise ». « Verdisa » (oggi poco adottati); secondo Marzotto (1), il « Verdiso » sarebbe conosciuto sui Colli Euganei (Padova) e precisamente ai piedi del M. Venda (da cui avrebbe appunto preso il nome di « Pedevenda »), ma non ci risulta oggi che ivi sia ancora diffuso. Una « Pedevenda », che probabilmente è la « Pevesenda » citata dal Molon (2), si coltiva invece, sia pur limitatamente, sui Colli Vicentini soprattutto nella zona di Breganze, ma da nostre osservazioni ampelografiche si scosta nettamente dal « Verdiso » (tra l'altro per avere le foglie assai più lobate, il seno peziolare chiuso e la pagina inferiore tomentosa). Lo stesso Marzotto (op. cit.) ricorda tra i sinonimi quello di « Verdisio » e quello di « Peverenda »; quest'ultimo sarebbe stato segnalato da Carpenè, ma non ci è stato possibile controllare tale notizia.

Tra i sinonimi citati dal Molon (op. cit.), pure questi oggi non più adottati, figurano quelli di « Verdiga », « Verdisco » e « Verdisot ».

Il « Verdiso », tipico vitigno a frutto bianco delle colline di Conegliano, Vittorio Veneto e Asolo, non va confuso con altri vitigni dal nome quasi eguale, come « Verduzzo » (del quale si coltivano nel Veneto due tipi del tutto diversi tra loro), « Verdea » (nota uva a duplice attitudine dei Colli piacentini e pisani), « Verdicchio » delle Marche o « Verdicchio di Jesi », ecc. Non va neppure confuso con un « Verdise » coltivato sui Colli Euganei (Padova), presentando questo dei caratteri ampelografici nettamente diversi dal nostro « Verdiso ».



FIG. 1. – Particolare di vite di «Verdiso» (neg. A. Comuzzi).



Fig. 2. – Foglia di «Verdiso» (1/2 gr. nat.).

II. - Cenni storici ed origine

Scorrendo l'interessante studio di Dalmasso e Dell'Olio sui « Vini bianchi tipici dei Colli Trevigiani » (3), si nota che un « Verdise », nel quale deve essere certamente individuato il nostro « Verdiso », appare per la prima volta nominato in una memoria del 1788 lasciataci dal coneglianese co. Pietro Caronelli. Questo stesso autore ricorda pure che dopo la famosa gelata del febbraio 1709, in luogo di altri vitigni (« Bianchetta », « Pignola », ecc.), i quali avevano il merito di darci buoni vini, si andarono diffondendo quelli più precoci e fecondi, tra cui appunto il « Verdise » che produce (ma non sempre) un vino « acqueo ed insipido ». Il che fa pensare che ancor prima d'allora l'attuale « Verdiso » fosse coltivato, sia pure in scala minore rispetto al periodo posteriore alla gelata.

Il fatto poi che il Caronelli parli anche di « Verdisaccie » (uve) ci autorizza a ritenere che il vitigno non fosse sempre coltivato nelle zone più adatte. Ancor oggi, infatti, i viticoltori usano distinguere un « Verdiso gentile » (« V. zentil ») da un « Verdisone » o, riferendosi all'uva, « Verdisa grossa », così come si distinguevano in passato (4). Il « Verdisone » si differenzierebbe dal « V. gentile » solo per avere grappoli ed acini più voluminosi, buccia più sottile e verdastra, polpa acquosa ed insipida, ecc. Nostre osservazioni hanno però potuto assodare trattarsi di una semplice fluttuazione dovuta all'ambiente anzichè di « cloni » diversi : in altre parole, coltivando il « Verdiso » su terre profonde, fertili e fresche si ottiene.... un « Verdisone », il quale però ritorna « Verdiso » se lo si riporta sulle terre più asciutte e meno fertili.

Nel secolo XIX il « Verdiso » doveva avere assunto, soprattutto nella zona di Conegliano, una diffusione notevole ; ne fa fede un cenno alla vite « Verdisa che a preferenza si predilige sopra ogni altra dai nostri contadini », riportato nel *Coltivatore* del 1855 : settimanale agrario fondato tre anni prima a Conegliano da Francesco Gera. Ma ne fa fede altresì il fatto che la « Società enologica trevisana », sorta a Conegliano nel 1868 ad opera del dott. A. Carpenè e dell'abate Felice Benedetti, si prefiggeva, tra gli altri scopi, pure quello di confezionare dei buoni vini da pasto comuni, di cui uno bianco, il « Verdiso » (vedi G. Dalmasso, op. cit.).

L'indagine compiuta pressappoco in quell'epoca da Vianello e Carpenè (5) dimostra poi che il « Verdisio » era coltivato in 50 dei 96 comuni della provincia di Treviso e forniva quasi 24.000 hl di vino, superando per diffusione e produzione tutti gli altri vitigni.

Ad accrescere la coltura del « Verdiso » hanno indubbiamente concorso l'elevata costante sua produttività e l'abbondante resa in mosto delle sue uve ; secondo il Sannino (6) sarebbe stato anche l'oidio a portare in onore questo vitigno, a danno del « Marzemino » (nero) troppo soggetto alla « crittogama ».

III. - Descrizione ampelografica

La descrizione è stata condotta su un clone di « Verdiso » presso la collezione ampelografica della Stazione sperimentale di Viticoltura e di Enologia di Conegliano.

I caratteri ivi rilevati sono stati confrontati successivamente con quelli del « Verdiso » coltivato ad Asolo, Maser, Arcade, Giavera, Susegana, S. Pietro di Feletto, Fregona, ed in altri centri viticoli della provincia di Treviso.



Fig. 3. – Foglia di « Verdiso » (gr. nat.).

Germoglio di 10-20 cm

Apice: espanso, verde giallastro con riflessi dorati o bronzei, talvolta leggermente rosato, sublanugginoso.

Foglioline apicali (1ª-3ª): spiegate, di color verde con riflessi dorati, appena pubescenti.

Foglioline basali: spiegate, di color verde chiaro, glabre superiormente, con radi peli sulla pagina inferiore, di forma rotondeggiante, quasi intere, con seno peziolare a V.

Asse del germoglio: curvo.

Germoglio alla fioritura

Apice: di forma espansa, verde con sfumature bronzate, sublanugginoso.

Foglioline apicali: spiegate, verdi con riflessi bronzei o dorati, leggermente pubescenti.

Foglioline basali: spiegate, verdi con sfumature bronzate, glabre o con qualche pelo, lucenti.

Asse del germoglio: curvo:

Tralcio erbaceo:di color verde con sfumature brune da un lato, glabro, di sezione trasversale circolare e contorno liscio.

Viticcio: trifido, intermittente (formula 0-1-2-0-1-2).

Infiorescenza: piramidale, lunga circa 15 cm.

Foglia: di grandezza media, pentagonale, di larghezza quasi pari alla lunghezza, quasi intera o trilobata; seno pezionale a V aperto, seni laterali superiori a V poco profondi, seni laterali inferiori assenti o appena accennati; lobi poco marcati, un po' piegati a gronda; angolo alla sommità del lobo terminale retto; lembo un po' piegato a gronda ma più spesso piano. Pagina superiore di color verde chiaro, liscia, opaca, sottile, glabra; pagina inferiore di color verde molto chiaro, glabra ma con qualche setola sulle nervature di 1°-2°-3° ordine e fiocchetti di peli all'incrocio delle nervature; nervature poco appariscenti, verdi, però un po' rosse alla base sulle due pagine e sporgenti su quella inferiore. Denti non molto pronunciati, in due serie, acuti, con margini un po convessi.

Picciolo: un po' corto, grosso, glabro, verde con striature rosse, di sezione trasversale circolare e senza canale, disposto quasi ad angolo retto con il lembo.

Colorazione autunnale delle foglie: gialla.

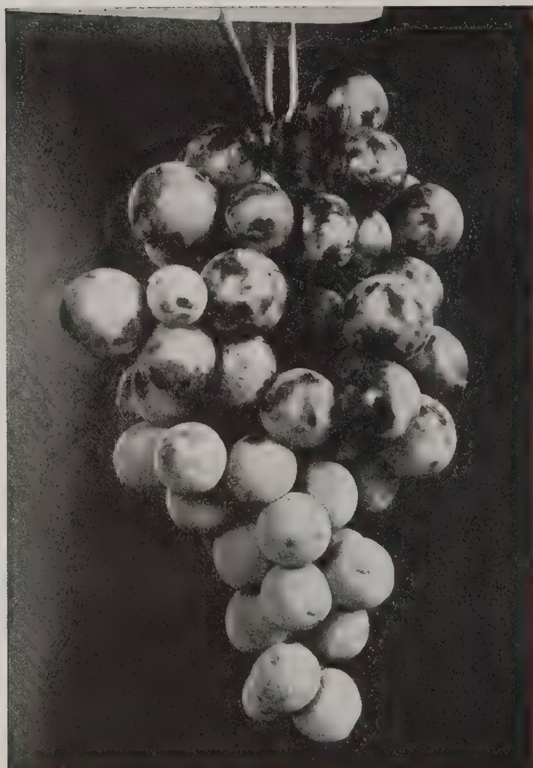


FIG. 4. – Grappolo di « Verdiso ».

Grappolo a maturità industriale: di grandezza media, lungo 15-20 cm, normalmente di media compattezza (nei terreni più freschi e fertili risulta però compatto), piramidale, semplice o con un'ala; peduncolo visibile, erbaceo, verde, di medio spessore; pedicelli mezzani, grossi, verdi; cercine evidente, liscio, verde; pennello medio, verde giallastro.

Acino: di grandezza più che media (diametro trasversale mm 17,7), forma un po' elissoidale, regolare, sezione trasversale regolare; buccia di color verde-giallastro, pruinosa, leggermente punteggiata, sottile, poco consistente, ombelico persistente; polpa succosa, molle di sapore semplice.

Vinaccioli: in numero medio di 3, mezzani, piriformi.

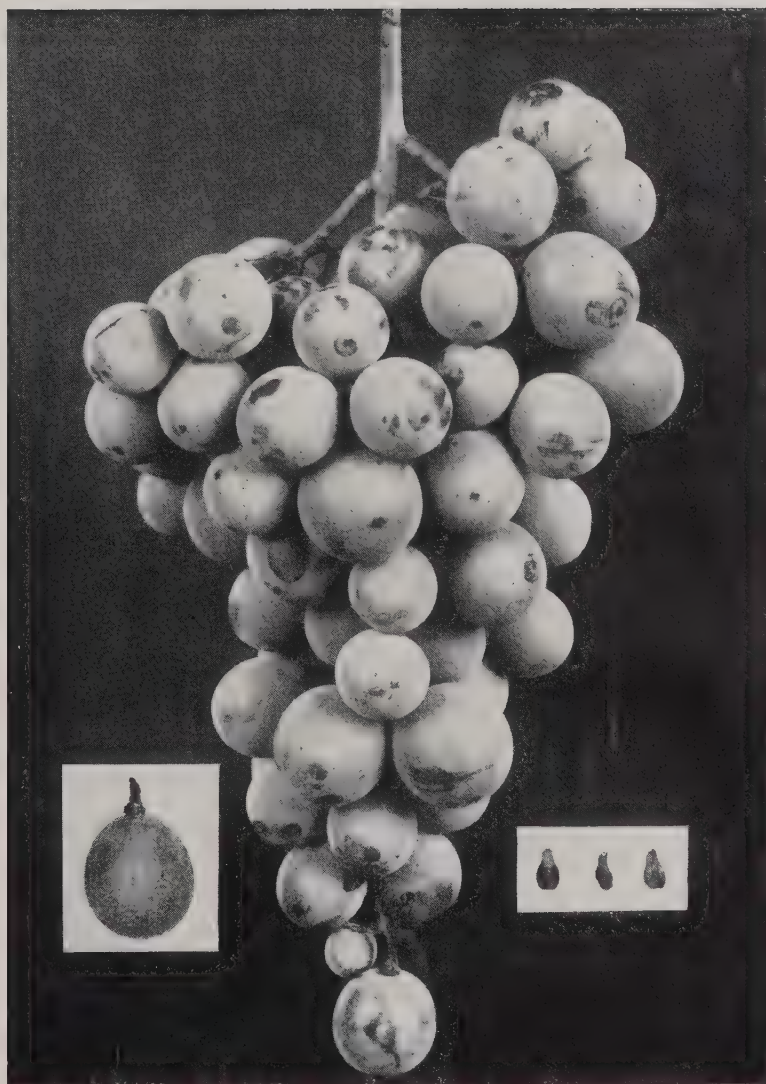


Fig. 5. – Grappolo, acino e vinaccioli di «Verdiso» (gr. nat.).

Tralcio legnoso: lungo circa m 1-1,5, di spessore meno che medio, con poche femminelle; sezione trasversale ellittica; superficie con leggere striature, glabra; nodi evidenti; meritalli di 7-9 cm, di color grigio-nocciola, con sfumature violacee più marcate ai nodi; gemme coniche, grosse; cercine peziolare stretto.

Tronco: vigoroso.

IV. - Fenologia

Condizioni di osservazione. — Si considerano quelle riguardanti la collezione della Stazione sperimentale di Viticoltura e di Enologia di Conegliano, nella quale trovasi il clone descritto.

Per l'ubicazione, il clima, il terreno, ecc., nonchè le fasi vegetative della vite ed il calendario di maturazione dell'uva, si rimanda ad una delle seguenti monografie ampelografiche pubblicate in precedenza: « Tocai friulano », « Riesling italico », « Raboso Piave », « Raboso veronese », « Pinella ».

Fenomeni vegetativi:

Germogliamento: medio-tardivo.
Fioritura: media.
Invaiatura: precoce.
Maturazione dell'uva: IV epoca (1-15 ottobre).
Caduta delle foglie: tardiva.

V. - Caratteristiche ed attitudini colturali

Vigoria: buona, si adatta a forme di potatura lunga.

Produzione: abbondante e costante.

Posizione del primo germoglio fruttifero: 2ª-3ª gemma.

Numero medio di infiorescenze per germoglio: 2.

Fertilità delle femminelle: scarsissima.

Resistenza alle malattie: normale alla peronospora e all'oidio, un po' sensibile al marciume (*Botrytis cinerea*) se piove allo approssimarsi della maturazione.

Comportamento rispetto alla moltiplicazione per innesto: normale.

VI. - Utilizzazione

Viene utilizzato per la vinificazione; l'uva prodotta nelle migliori esposizioni di collina si presta anche al consumo diretto ed alla conservazione per produrre il « Vinsanto » (o passito).

Analisi meccanica del grappolo *

		Valori	
		medi	estremi
Peso di un grappolo **	g	183	101,0–378
Peso di un acino ***	g	3,2	2,6–4,2
Diametro medio acino ****	mm	17,7	16,8–18,7
Composizione grappolo:			
acini	%	97,4	96,0–98,9
raspi	%	2,6	1,1–4,0
Composizione acino:			
bucce	%	4,9	3,7–6,8
vinaccioli	%	2,1	1,3–3,2
polpa e mosto *****	%	93,0	91,4–93,9
resa pratica in mosto	%	69,5	59,0–76,7

Analisi chimica delle bucce *

		Valori	
		medi	estremi
Tannino	%	2,18	0,82–4,15

Analisi chimica del mosto *

		Valori	
		medi	estremi
Densità 15°/15° C		1,0790	1,0530–1,0920
Zuccheri riduttori (Fehling) ******	%	7,16	11,6–24,0
Acidità totale (acido tartarico) ******	‰	7,1	3,1–13,4
Acido tartarico totale	‰	4,51	3,00–6,00
Ceneri	‰	3,10	1,80–4,71
Alcalinità delle ceneri (CC. N/1 H_2SO_4)	‰	45,4	33,4–62,6
Azoto totale	‰	0,169	0,064–0,375
Fosforo totale (PO_4)	‰	0,332	0,232–0,566
pH		3,36	3,01–3,86

* Valori medi ed estremi rilevati da n. 20 campioni d'uva provenienti da varie località e di tre annate successive.

** Rilevato da 10 grappoli per ogni campione.

*** Rilevato da 100 acini per ogni campione.

**** Rilevato da 100 acini per ogni campione, misurandone il diametro trasversale.

***** Calcolati per differenza.

****** Valori ottenuti dall'analisi di n. 390 campioni di mosto per gli zuccheri e di 403 campioni per l'acidità totale.

Analisi chimica del vino*

	Valori	
	medi	estremi
Densità 15°/15° C	0,9953	0,9921–1,0072
Alcool in volume %	10,36	8,07–11,77
Acidità totale (acido tartarico) ‰	6,70	4,80–9,15
Acidità volatile (acido acetico) ‰	0,474	0,276–0,972
Acidità fissa (acido tartarico) ‰	6,03	4,20–8,75
Estratto secco totale ‰	20,54	15,80–32,50
Tannino e sostanze coloranti ‰	6,655	0,123–1,470
Ceneri ‰	1,76	1,19–2,12
pH	3,11	2,81–3,48

* Valori medi ed estremi rilevati da n. 20 campioni di vino provenienti da varie località e di tre annate successive.

Giudizio organolettico sul vino: il vino di « Verdiso », prodotto con uve ottenute nelle buone esposizioni di collina, risulta di color giallo paglierino, provvisto di leggero ma delicato profumo, povero di corpo e pochissimo tannico, ma sapido e fresco; nel complesso armonico e gradevole; non si presta all'invecchiamento oltre l'anno di produzione. Di solito non si vinifica in purezza, ma con altre uve (« Prosecco », « Riesling italico », ecc.).

VII. - Importanza economica e distribuzione geografica

Tipico vitigno trevigiano, diffuso nelle zone collinari della provincia, in particolare nei distretti di Asolo, Conegliano e Vittorio Veneto; si coltiva pure in pianura, però con risultati non sempre favorevoli, perchè (a prescindere dal marciume a cui l'uva va sovente soggetta) ad una notevole produzione non fa riscontro una soddisfacente qualità del prodotto, che per giunta risulta poco serbevole. La coltura del « Verdiso » merita pertanto di essere incoraggiata soltanto nelle migliori esposizioni delle colline trevigiane (soprattutto della zona occidentale) ed in quelle delle confinanti colline friulane (colli occidentali).

La produzione complessiva di uva, segnalata dagli Ispettorati provinciali dell'Agricoltura in una recente indagine, raggiunge 182.000 q, di cui 180.000 in provincia di Treviso e 2.000 in provincia di Udine (parte occidentale, confinante con la provincia di Treviso).

BIBLIOGRAFIA

(1) MARZOTTO, N. Uve da vino. Vicenza, Tip. Commerciale, 1925, vol. II, p. 131.

(2) MOLON, G. Ampelografia. Milano, Hoepli, 1906, vol. II.

(3) DALMASSO, G., e DELL'OLIO, G. I vini bianchi tipici dei Colli Trevigiani. *Ann. Staz. Sperim. Vitic. Enol.*, Conegliano, 1937, vol. VII.

(4) ZAVA, G. B. Elenco descrittivo dei vecchi vitigni coltivati nel Veneto secondo il nome volgare delle uve. Treviso, Tip. Lit. Soc., 1901, fasc. I.

(5) VIANELLO, A., e CARPENÈ, A. Le vite ed il vino in provincia di Treviso. Torino, E. Loescher, 1874.

(6) SANNINO, F. A. Le tribù del Prosecco e del Verdiso. (Note ampelografiche). *Riv. Vitic. Enol.*, Conegliano, 15 marzo 1913, n. 6, p. 125.

RIASSUNTO

È descritto, secondo la nuova scheda ampelografica internazionale, un clone del vitigno « Verdiso ».

Di esso sono riportate oltre alla descrizione ampelografica anche le caratteristiche e le attitudini colturali, l'analisi meccanica del grappolo, nonchè l'analisi chimica del mosto e del vino.

Il clone descritto è conservato nelle collezioni della Stazione sperimentale di Viticoltura e di Enologia di Conegliano (Treviso).

SUMMARY

THE VINE VARIETY VERDISO

By ITALO COSMO and MARIO POLSINELLI

A description is given of a clone of the vine variety Verdiso in accordance with the new international ampelographic form.

In addition to the ampelographic description, the characteristics and aptitude for cultivation, the mechanical analysis of the grapes, and the chemical analysis of the must and wine are reported.

The clone described is preserved in the collection of the Experimental Station of Vine Cultivation and Oenology, Conegliano, Treviso.

Ricevuto il 25 giugno 1956.

ISTITUTO DI PATOLOGIA VEGETALE DELL'UNIVERSITÀ
BOLOGNA

Antonio Canova

FORMAZIONI DI CONIDI DI *CERCOSPORA BETICOLA* SACC. IN COLTURA ARTIFICIALE *

Caratteristica generale di molte specie di funghi del genere *Cercospora* è quella di non produrre conidi, o di produrli in modo del tutto sporadico, quando siano allevate su substrati artificiali. Ciò rende difficile, su simile materiale, le ricerche di natura tassonomica poichè i caratteri colturali e quelli dell'apparato vegetativo sono spesso insufficienti allo scopo; ed ostacola quelle di carattere biologico quali si rendono spesso necessarie per le specie aventi una certa importanza patologica, tipo la *C. beticola* di cui ci occuperemo nelle pagine che seguono. Per quest'ultima è infatti molto sentita la necessità di avere a disposizione un'abbondante massa di elementi di propagazione ed in condizioni comparabili a quelle con cui possono presentarsi sul materiale naturale, sia per le inoculazioni artificiali sia per gli studî sulla fisiologia del microrganismo patogeno e per le prove di sensibilità verso le sostanze ad attività anticrittogamica. Di qui la ragione per cui molti sperimentatori che si sono occupati di questo gruppo di funghi, hanno cercato di trovare un modo semplice e sicuro onde ottenere abbondante formazione di conidi in colture artificiali.

Nel caso della *C. beticola* diversi sono stati i tentativi fatti in passato. E ciò, essenzialmente, cercando di variare il substrato su cui era fatto crescere il fungo (2), (3), (6), (7), (12), (13) o le altre condizioni di allevamento di questo (4).

Per quanto riguarda il primo punto le ricerche più complete e particolareggiate sono quelle di Nagel (12), il quale ha fatto crescere il microrganismo su trenta tipi diversi di substrati nutritivi agarizzati ottenendo, però, soltanto successi parziali: solo con agar-foglie di bietola da

* Ricerche eseguite con un contributo del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste.

zucchero, quest'autore ha osservato la formazione, per un breve periodo di tempo, di una certa quantità di conidi.

Darpoux (2) asserisce di aver ottenuto il medesimo effetto facendo crescere l'Ifale su un substrato colturale speciale costituito da: 15 g di agar agar, 2 % di succo di bietola addizionato di estratti colturali di *Cladosporium herbarum*. E così Plotho (13), allevando la *C. beticola* su un agar nutritivo a base di pectine di bietola; con altre pectine, tipo quelle di mele, non si è raggiunto il medesimo effetto. Secondo la sperimentazione tedesca tutto ciò va interpretato come dipendente principalmente dalla presenza di pectine specifica per la specie fungina.

Recentemente Frandsen (4) ha reso noto di aver ottenuto successi di una certa importanza, adottando una tecnica di allevamento seguìta in passato da altri ricercatori a proposito di funghi che al pari della *C. beticola* in coltura pura non dànno conidi o li dànno solo occasionalmente. E cioè facendo crescere il micete su di un substrato composto di terreno sterilizzato e pezzi di foglie di bietola; oppure su di un normale agar nutritivo in scatole Petri *. Tanto nel primo come nel secondo caso, asserisce il Frandsen, la formazione di conidi avviene abbastanza rapidamente, a partire dal 3°-4° giorno, in quantità notevole e continua per un tempo relativamente lungo: 2-3 settimane.

Noi abbiamo applicato alle colture dei ceppi italiani di *C. beticola* i varî sistemi proposti, e brevemente ora ricordati, ma con risultati piuttosto modesti.

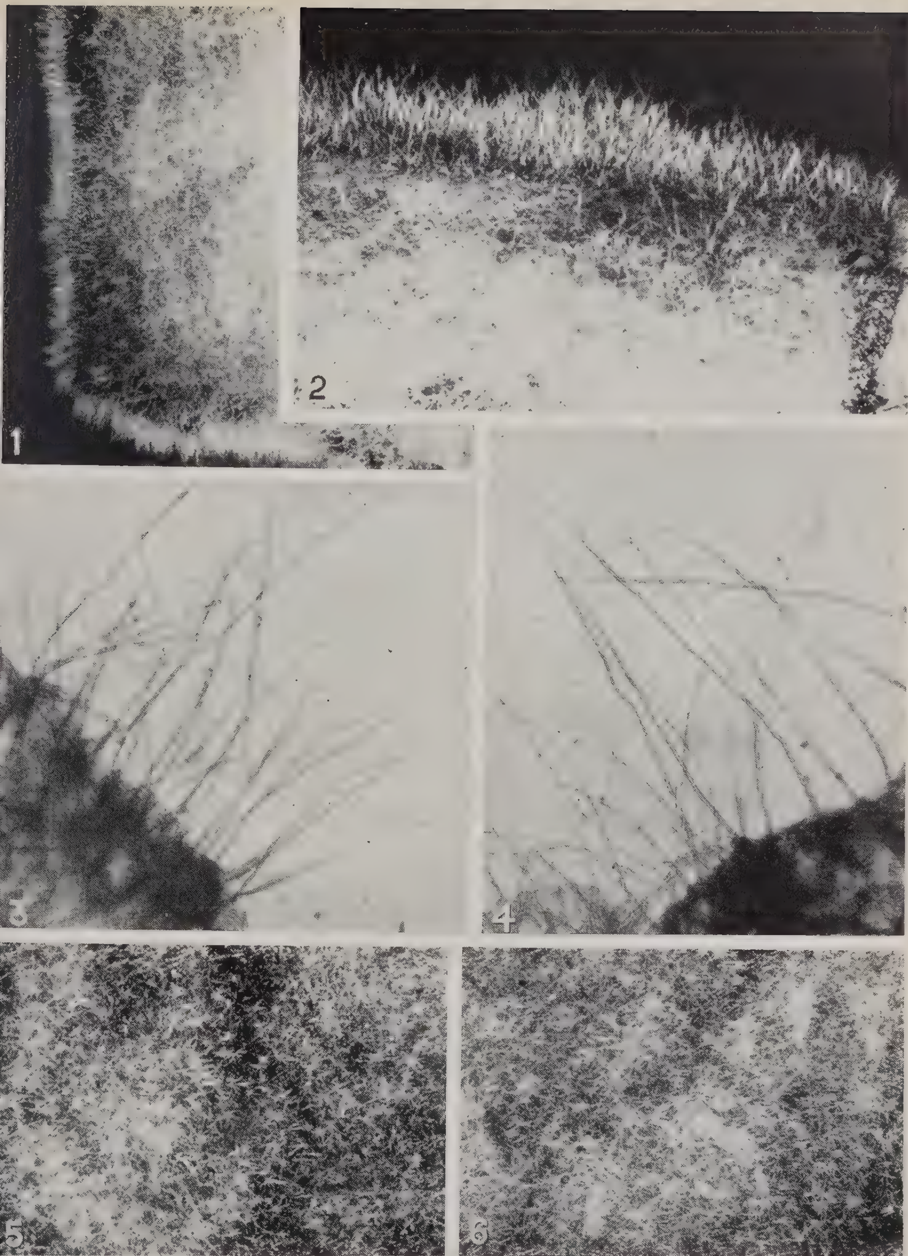
Abbiamo allora battuto una strada un poco diversa.

Attenendoci, cioè, al concetto accettato dai ricercatori che ci hanno preceduto, secondo il quale la particolarità dei miceti del genere *Cercospora* di non produrre conidi sui più comuni substrati di laboratorio, possa essere in relazione — essenzialmente — con le condizioni in cui il microrganismo vien fatto crescere, abbiamo preso in esame alcuni fattori che concorrono a caratterizzare l'ambiente di crescita dei funghi sui substrati agarizzati, o meno, di laboratorio.

Sono stati esaminati così alcuni fattori nutrizionali come la fonte di azoto, di carbonio, l'aggiunta di alcune sostanze stimolanti (vitamine, clorofilla, estratti di altri funghi), nonchè altri fattori fisici come la temperatura, la luce, l'aereazione, il pH del mezzo, la quantità di agar agar,

---

* In quest'ultimo caso, dopo la differenziazione di una colonia sufficientemente sviluppata, pezzi di feltro micelico — unitamente all'agar — erano asportati e collocati in altre scatole al cui coperchio erano stati applicati dischi di carta da filtro inumidita.



FIGG. 1–2. – Differenziazione di conidi sull'orlo di dischetti di colonia fungina (vedi 1° metodo).

FIGG. 3–4. – Particolari di conidiofori portanti all'apice i conidi.

FIGG. 5–6. – Differenziazione di conidi – in una fitta palizzata – sulla superficie della colonia fungina (vedi 2° metodo).

il modo di sterilizzazione e d'inoculazione (localizzata o diffusa su tutta la superficie con micelio o conidi).

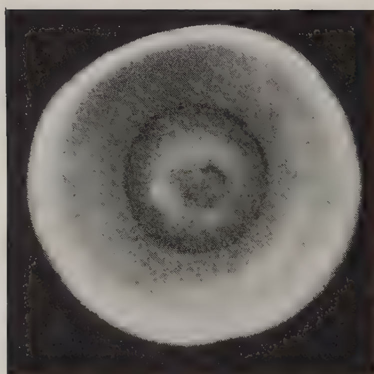
Solo in qualche caso è stata osservata una certa stimolazione nella formazione delle fruttificazioni conidiche; ma si trattava sempre di fertilità di trascurabile entità e che, in parte, era viziata da un inconveniente non trascurabile, già rilevato dagli altri studiosi sopra ricordati: che, cioè, i conidi si formano in mezzo al feltro micelico aereo e, quindi, difficile se non impossibile, risultava il poterli rimuovere liberi da frammenti di quest'ultimo.

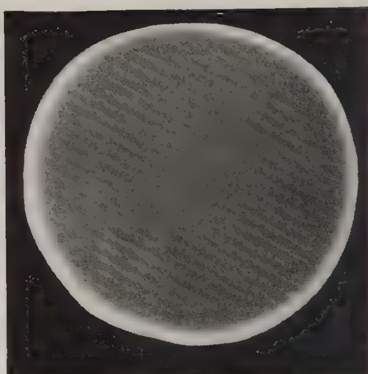
D'altro canto è noto che in certi funghi, tipo l'*Alternaria solani* (1), (11), (14) — aventi in comune con la *C. beticola* la particolarità di non produrre conidi sui comuni substrati agarizzati di laboratorio — lo stimolo a generare questi elementi di moltiplicazione agamica si ha principalmente nelle ferite prodotte al micelio più che nelle variazioni delle condizioni di allevamento. Ed è appunto attenendosi a quest'altro concetto che siamo riusciti a mettere a punto due metodi che permettono di ottenere abbondante e prolungata produzione conidica.

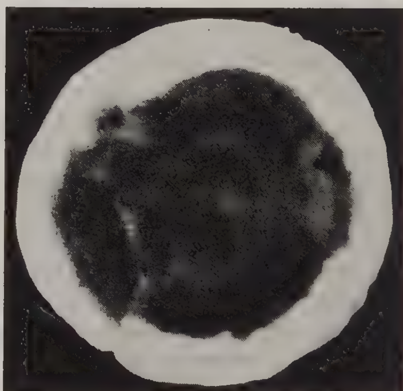
Abbiamo operato come segue:

1) Una scatola Petri, contenente agar-patata glucosato era inseminata su tutta la superficie con una densa sospensione (in acqua distillata) di micelio finemente triturato di *C. beticola* ed incubata a 25° C fino alla formazione di una abbondante vegetazione miceliare immersa nel substrato. Nei primi periodi di crescita l'Ifale, infatti, si sviluppa essenzialmente in mezzo all'agar patata, producendo scarso micelio aereo. Al terzo giorno dell'inoculazione, erano prelevati da dette scatole dischetti di agar del diametro di 6-10 mm e deposti in altre scatole conservate alla medesima temperatura. Nel coperchio di quest'ultime erano collocati dischi di carta da filtro inumidita, al fine di creare quel grado elevatissimo di umidità ambiente indispensabile, anche in natura sull'ospite, alla differenziazione dei conidi.

2) Una scatola Petri contenente agar patata glucosato, era inoculata in un punto — al centro — con un pezzettino di micelio prelevato da una giovane colonia, incubata a 25° C e mantenuta in tali condizioni fino allo sviluppo di una colonia micelica del diametro di 2,5-3,5 cm. Ciò praticamente, alla sopra indicata temperatura, si ottiene in 10-12 giorni. Dopo di che, per mezzo di una lancetta, si asportava tutto il micelio aereo, avendo cura di non produrre lacerazioni nell'agar, si collocavano nel coperchio alcuni dischi di carta da filtro imbevuti d'acqua e nuovamente si rimetteva la scatola in termostato alla solita temperatura.







Colonia di *Cercospora beticola* utilizzata per ottenere i conidi secondo uno dei sistemi da noi seguìti A sinistra, colonia integra; a destra, colonia privata della vegetazione miceliare aerea; in basso, la stessa sulla superficie della quale si sono differenziati numerosissimi conidi, tanto da modificare radicalmente l'aspetto della medesima.

In ambedue i modi di procedere i primi conidi appaiono completamente differenziati dopo 48 ore circa e continuano a prodursi per un periodo di 10-14 giorni, ed in più, data la tecnica usata, sono scevri dall'inconveniente ricordato.

Nel primo caso essi si formano in maggior quantità sull'orlo dei dischetti pur essendo numerosi anche nella superficie di questi. Nel secondo, invece, come una fittissima palizzata sulla superficie della colonia privata della vegetazione miceliare aerea. La loro differenziazione avviene con tale intensità da essere percepibile dal cambiamento del colore della colonia: che passa da una tinta molto scura ad una grigio-argentea.

I conidi, tanto nel primo come nel secondo caso, possono essere rimossi facilmente dal substrato con l'ausilio di un piccolo pennello o di un batuffolo di cotone, oppure per mezzo di acqua distillata. In quest'ultimo

caso è necessario che il materiale venga asciugato prima di metterlo nelle condizioni adatte per la formazione di nuovi conidi. E ciò appoggiando carta bibula sulla superficie dell'agar e tenendo le scatole, per qualche ora, a temperatura di 1-2° C.

Realizzata la formazione dei conidi in coltura artificiale, abbiamo voluto esaminare quale influenza potevano avere certe variazioni nelle condizioni di allevamento del fungo prima e durante il periodo di differenziazione dei conidi sulla formazione di questi. E più precisamente prendendo in esame:

il substrato: il fungo, oltre che su agar patata glucosato è stato fatto crescere su altri terreni di coltura agarizzati all'1,5 % : di Czapek; decotto di malto, di carote, di mele, di farina di frumento *, di farina di frumento + estratto di *Cl. herbarum*, di farina di mais *, di foglie di bietola; foglie di bietola finemente tritate **; succo di radici di bietola; patata + 2 % succo di bietola; patata glucosato + farina di bietola.

Lo sviluppo della *C. beticola* è risultato assai vario nei differenti terreni di coltura e così la produzione di conidi. Abbondante su agar patata glucosato, patata glucosata + farina di foglie di bietola, farina di frumento, farina di frumento + estratto di *Cl. herbarum*, farina di mais; buona su agar patata più 2 % succo di bietola, carota, malto, Czapek; scarsa sugli altri;

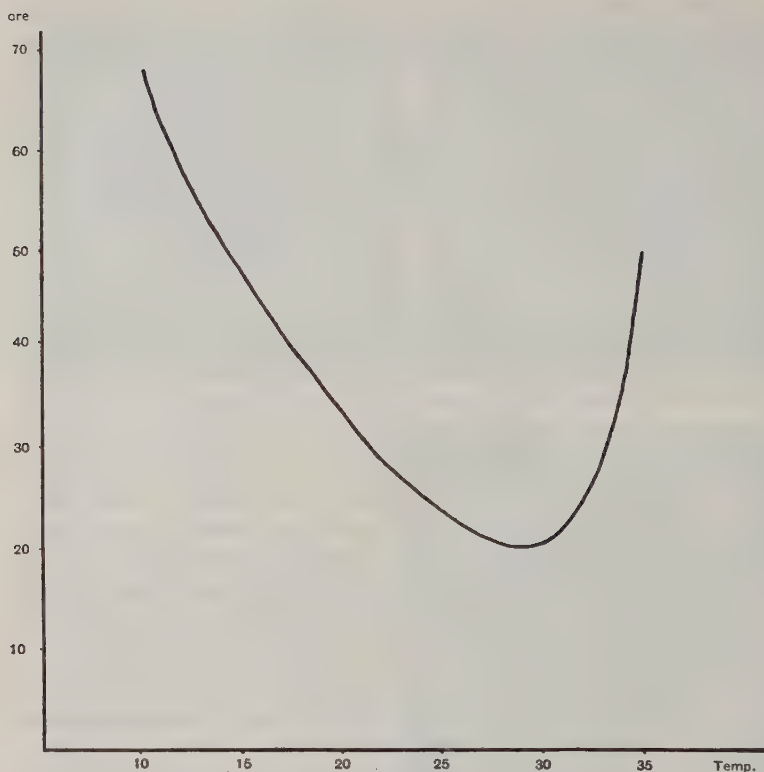
la temperatura: entro certi limiti — quelli che assicurano un discreto sviluppo del fungo — questo fattore più che influenzare direttamente la quantità di conidi prodotti, agisce sulla velocità della formazione di questi, come appare nel grafico. Oltre questi limiti — ovviamente — la differenziazione degli elementi della riproduzione agamica, avviene in misura limitata o non avviene affatto.

È stato constatato, però, che se prima di passare all'incubazione dei dischetti — nel primo metodo — o delle colonie fungine private del micelio — nel secondo metodo — si sottopone detto materiale, per qualche ora, all'azione del freddo (ad esempio 3-4 ore a 1-2° C) la formazione dei conidi è sensibilmente incrementata;

---

* 50 g di farina si mettono in infusione in 1000 cc di acqua distillata; dopo 2-3 ore si riscalda a bagno-maria ad una temperatura non superiore ai 60° C, si filtra per cotone e si aggiunge tanta acqua distillata fino a raggiungere il volume ordinario. Indi si agarizza.

** Giovani foglie di bietola erano seccate a 40° C e finemente triturate; 15 g di queste erano cotte insieme con l'agar per 30 minuti in acqua distillata.



Rappresentazione grafica della velocità di formazione dei conidi di *Cercospora beticola*, in coltura artificiale, a diverse temperature.

la luce: colonie fungine preparate secondo gli accorgimenti tecnici sopra descritti, per la produzione di fruttificazioni agamiche, sono state conservate, ad una stessa temperatura, in condizioni diverse di luminosità: completamente in assenza di luce, in ambiente illuminato alternativamente secondo il ciclo giornaliero e sotto luce continua. Nessuna variazione significativa è stata osservata sia nella velocità che nella quantità di formazione dei conidi nel materiale sottoposto a varie condizioni di illuminazione.

L'irradiazione delle colonie con luce ultravioletta non comporta effetti benefici sulla formazione dei conidi. Anzi è stato osservato che questa risulta sensibilmente attenuata nel materiale sottoposto, anche per brevissimo tempo, al trattamento fisico. E ciò a differenza di quanto si ve-

rifica per altri funghi, ad esempio per l'*Alternaria solani*, nei quali la produzione di conidi in coltura artificiale è sensibilmente favorita da tale tipo di irradiazione luminosa.

I metodi da noi seguìti per indurre la *C. beticola* a fruttificare in coltura artificiale sono collegati, fra l'altro, da un fatto comune: dalla mutilazione del micelio. Ciò induce a supporre che lo stimolo alla generazione dei conidi risieda essenzialmente in ciò, dato che gli altri fattori fisici e chimici che concorrono a caratterizzare l'ambiente di sviluppo del fungo sembrano avere poco o punto influenza sul fenomeno.

Accettata simile interpretazione rimane sempre da chiarire se detto stimolo dipenda direttamente e soltanto dal fatto meccanico oppure da un fenomeno più complesso venutosi a creare in seguito al trauma e conseguente, cioè, alla morte di alcuni elementi cellulari o alla fuoruscita di liquido protoplasmatico, o alla liberazione o insorgenza di certe sostanze specifiche aventi la particolarità di orientare la attività del micete verso la formazione di elementi conidiogeni *. Noi propendiamo per quest'ultima ipotesi.

Infatti, se si provvede ad asciugare accuratamente la superficie della colonia, dopo aver asportato il micelio aereo, con pezzi di carta bibula, oppure di risciacquarla abbondantemente (con acqua distillata sterile) subito dopo la produzione delle ferite, osserviamo che la differenziazione di conidi è sensibilmente ridotta o viene a mancare completamente.

Il fatto appare particolarmente evidente se si ha cura di operare solo su di una metà della colonia, lasciando l'altra nelle stesse condizioni in cui si viene a trovare dopo il raschiamento del micelio superficiale **.

BIBLIOGRAFIA

(1) Charlton, K. M. The sporulation of *Alternaria solani* in culture. *Trans. Brit. mycol. Soc.*, 1935, XXXVI, 349-355.

(2) Darpoux, H. Remarques sur la biologie du *Cercospora beticola* (Conséquences pratiques). *XVème Assemblée Inst. Intern. Rech. Betterav.*, 1952, 4 pp.

(3) Diachun, S., and Valleau, W. Conidial production in culture by *Cercospora nicotianae*. *Phytopathology*, 1941, XXXI, 97-98.

* Loofbourow (9), (10) e collaboratori hanno messo in evidenza la formazione di ormoni intracellulari in seguito a lesioni. Ormoni composti in gran parte da differenti complessi della vitamina B, capaci di incrementare la moltiplicazione di cellule dei lieviti.

** In questo caso si è avuta cura di separare le due metà della colonia con una lastra di vetro affondata nell'agar.

(4) FRANDSEN, N. O. Konidienbildung bei *Cercospora beticola* in künstlichen Kulturen. *Zucker*, 1953, XV, 441-443.

(5) FRANDSEN, N. O. Untersuchungen über *Cercospora beticola*. I. Verhalten des Pilzes in künstlicher Kulture. *Zucker*, 1955, VIII, 451-456.

(6) KILPATRICK, R. A., and HOWARD, W. J. Sporulation of *Cercospora beticola* of carrot leaf decoction agar. *Phytopathology*, 1956, XLVI, 180-181.

(7) LEWIS, R. W. A method inducing spore production by *Cercospora apii* in pure cultures. *Phytopathology*, 1940, XXX, 623.

(8) LILLY, V. G., and BARNETT, H. L. Physiology of the fungi. New York, McGraw-Hill Book Co., 1951.

(9) LOOFBOUROW, J. R., DWYER, S. C., and CRONIN, S. C. Proliferation-promoting intercellular hormones. II. Evidence for their production by living cells as response to injury. *Biochem. Journ.*, 1941, XXXV, 603-609.

(10) LOOFBOUROW, J. R. Intercellular hormones. V. Evidence of the proliferation promoting effect of damaged-cell products is attributable to adenine nucleotides and known growth factors. *Biochem. Journ.*, 1942, XXXVI, 737-745.

(11) MCCALLAN, S. E. A., and CHAN, S. Y. Inducing sporulation of *Alternaria solani* in culture. *Contrib. Boyce Thompson Inst.*, 1944, XIII, 323-336.

(12) NAGEL, C. M. Conidial production in species of *Cercospora* in pure culture. *Phytopathology*, 1934, XXIV, 1101, 1110.

(13) PLOTHO, O. V. Weitere Untersuchungen zur Zytologie und Morphologie der *Cercospora beticola*. *Zucker*, 1952, XIV, 379-383.

(14) RANDS, R. D. The production of spores in *Alternaria solani* in pure culture. *Phytopathology*, 1917, VII, 316-317.

(15) STOLZE, K. M. Beitrag zur Biologie, Epidemiologie und Bekämpfung der Blattfleckenkrankheit der Zuckerrübe (*Cercospora beticola*). *Arb. Biol. Reichsanstalt für Land- u. Forstw.*, 1931, XIX, 337-402.

RIASSUNTO

Vengono descritti due metodi — poichè quelli finora proposti si sono rivelati non del tutto adatti allo scopo — per ottenere una abbondante formazione di conidi di *Cercospora beticola* Sacc. in coltura artificiale.

Il primo consiste nel prelevare dei dischetti del diametro di 6-10 mm di un agar-patata glucosato inseminato su tutta la superficie, tre giorni prima, con una densa sospensione (in acqua distillata) di micelio finemente triturato. Dischetti da collocare in altre scatole Petri nel coperchio delle quali vengono sistemati pezzi di carta da filtro inumidita.

Il secondo consiste nell'asportare la vegetazione miceliare aerea da una colonia di 10-12 giorni di età, fatta crescere su agar patata glucosato ad una temperatura di 25° C. Dopo tale operazione nel coperchio della scatola vengono collocati i soliti dischi di carta da filtro inumidita.

Operando con ambedue i modi suggeriti i conidi si ottengono dopo 48 ore, ad una temperatura di 25° C, e continuano a prodursi per un periodo di 10-14 giorni.

Certe variazioni nella natura del substrato, nella temperatura, nell'illuminazione hanno scarsa o punto influenza sulla produzione delle fruttificazioni conidiche.

Difficile appare l'interpretazione della natura dello stimolo che, operando nei modi da noi seguìti, porta alla formazione dei conidi. Noi propendiamo per un fenomeno piuttosto complesso venutosi a creare in seguito al trauma; conseguente, cioè, alla morte di alcuni elementi cellulari ed alla liberazione od insorgenza di certe sostanze specifiche aventi la particolarità di orientare l'attività del micete verso la formazione di elementi conidiogeni.

SUMMARY

PRODUCTION OF CONIDIA OF *CERCOSPORA BETICOLA* SACC. ON ARTIFICIAL MEDIA

By Antonio Canova

Two methods are described for obtaining a plentiful production of conidia of *Cercospora beticola* on artificial media since the methods so far suggested do not seem to be completely apt for this purpose.

The first method consists in removing from a Petri box disks with a diameter of 6-10 mm of agar-potato-dextrose, the entire surface of which had been inoculated with a strong suspension (in distilled water) of finely triturated mycelium three days previously. These disks are placed in other Petri boxes, in the covers of which have been placed pieces of moistened filter paper.

The second method consists in removing the superficial mycelium from a culture 10-12 days old, grown on agar-potato-dextrose at a temperature of 25° C. After this operation, disks of moistened filter paper are placed in the box covers.

With both methods suggested, after 48 hours the conidia are formed at a temperature of 25° C and continue to be produced for a period of 10-14 days.

Certain variations of the nature of the medium, of the temperature, and of the illumination have little or no influence on the production of the conidia.

The nature of the stimulation which promotes the production of the conidia appears difficult to interpret.

We consider it to be a complex phenomenon arising in consequence of the death of some cells or related to the presence of some specific substances capable of stimulating the microorganisms to sporulate.

Ricevuto il 26 giugno 1956.

LABORATORIO SPERIMENTALE DI PATOLOGIA VEGETALE
BOLOGNA

BRUNO CASARINI

SULLA DISTRIBUZIONE DELL'*ALTERNARIA PORRI* (ELL.) SAW. F. SP. *SOLANI* (E. ET M. PRO SP.) NEERG. * NELL'ITALIA CENTRO-SETTENTRIONALE

Osservazioni sulle caratteristiche fisiologiche dei ceppi isolati

L'andamento climatico della primavera-estate 1953, caratterizzato da forti piogge e temperature relativamente elevate, determinò nelle coltivazioni di patata e pomodoro dell'Italia centro-settentrionale la comparsa di alterazioni che ricordavano, in certo senso, quelle dovute all'attacco di *Alternaria solani*, tanto da far sorgere la convinzione che tale patogeno fosse assai diffuso nelle colture delle due piante industriali citate e, in considerazione dei danni che si sa può altrove produrre, fosse il caso di predisporre contro di esso regolari interventi anticrittogamici.

Di fronte alla preoccupazione dell'aggravio che simili obbligati interventi avrebbero apportato alla già pesante situazione economica della produzione di patate e pomodori nelle nostre regioni, abbiamo voluto vedere quale fosse la vera diffusione ed incidenza della infezione di cui si parla sottoponendo — sempre nel corso del 1953 — a sistematico controllo un centinaio di appezzamenti di ognuna delle due sarchiate.

È risultato che l'*A. solani* è tutt'altro che frequente e che moltissimi dei casi di alterazioni dell'apparato fogliare e dei fusti ad essa attribuiti sono in effetto dovuti ad altre cause, con costante sopravvenienza di altri microrganismi simili, ma non dotati delle paventate patogenicità della specie in parola.

Più precisamente la presenza di *A. solani* si è riscontrata solo nei seguenti casi:

1) In un appezzamento di pomodori sito alla periferia di Bologna.

Qui, alla fine di luglio, si era manifestato un generale decadimento delle piante, le cui foglie superiori presentavano macchie subrotonde e

* Nel testo si indicherà semplicemente come *A. solani*.

tipicamente zonate, mentre quelle inferiori erano interessate da vaste aree necrotiche non ben definite e comprendenti quasi tutto il lembo. Sul fusto si notavano, non frequenti, delle piccole tacche nerastre. I frutti, sia verdi che maturi, presentavano delle estese aree necrotiche, nere, depresse, generalmente localizzate alla parte basale.

L'*A. solani* fu isolata solo dalle foglie, mentre dai frutti si ottennero invece ceppi di *Alternaria* di tipo *tenuis*, sebbene non si possa escludere che questo saprofita fosse riuscito a celare un precedente attacco della *A. solani*.

2) Da una piantagione di pomodori di S. Benedetto del Tronto, che presentavano manifestazioni tipiche di *A. solani* sia sui frutti che sulle foglie.

L'isolamento del fungo riuscì, però, solamente da alcuni frutti prossimi alla maturazione.

3) Nel Basso Bolognese in un appezzamento di patate, in cui — nel mese di luglio — molte piante presentavano sulle foglie, specie basali, delle macchie di seccherеccio, subrotondeggianti, brune, di dimensioni che andavano da pochi millimetri a quasi un centimetro, le quali risultarono però, in grandissima parte, di natura non parassitaria, invase secondariamente da diversi funghi saprofiti, in particolare *A. tenuis*.

4) Da un appezzamento di pomodori prossimo a quello di cui sopra.

5) Nel Modenese in un appezzamento di pomodori, i cui frutti presentavano ampie zone basali necrotiche, esternamente nerissime e depresse.

In questa indagine, diretta a stabilire la distribuzione della *A. solani* nell'area presa in considerazione, si trascurò di rilevare l'intensità dell'attacco del patogeno nei singoli appezzamenti. Anche così la ricerca risultò assai laboriosa perchè, specie sui frutti, il parassita era quasi sempre accompagnato da *A.* di tipo *tenuis* a rapido accrescimento e molto fertili, e ad effetto mascherante sulle altre vegetazioni fungine.

Tecnica seguìta nello studio del parassita

Isolamento

L'attribuzione degli isolamenti ad *A. solani* venne fatta solo dopo accurate osservazioni dei loro caratteri morfologici e fisiologici. Tali osservazioni furono eseguite sui ceppi monoconidici, che verranno indicati con

numero progressivo secondo l'ordine cronologico di ritrovamento su riportato.

Gli isolamenti monoconidici erano eseguiti o partendo dai conidi presenti sulla matrice, o, più spesso, partendo dai conidi che si ottenevano — secondo le indicazioni di Klaus, confermate dal Neergaard — collocando pezzetti di colonia, cresciuta in agar patata o carota, sul fondo di una scatola Petri sul cui coperchio era applicato un disco di carta bibula bagnata. Era necessario ricorrere a tali accorgimenti in quanto i ceppi di *A. solani* da noi raccolti non hanno mai dato conidi in coltura normale su agar semplice, carota, patata, czapek e malto.

Reinfezione

Tra le osservazioni eseguite, al fine di identificare il materiale isolato, venne controllato il potere patogeno dei diversi ceppi in prove di reinfezione su piante di pomodoro sane e senza lesioni. Tali prove venivano fatte inoculando le piante mediante sospensioni ricchissime di conidi e mantenendole in apposite camere umide (nelle quali l'umidità relativa oscillava sul 98 %) per tutto il giorno successivo alla inoculazione e, a periodi alternati, anche nei giorni successivi.

Le grandi quantità di conidi necessarie per tali inoculazioni erano facilmente ottenute mediante inoculo per ferita — previa o meno disinfezione con sublimato corrosivo all'1 ‰ — di micelio fungino su frutti verdi di pomodoro, mantenuti sulle piante o staccati, che venivano poi protetti con sacchetti di materiale plastico trasparente nel primo caso e mantenuti entro vasi di vetro nel secondo. In tal modo si aveva anche la certezza di operare con conidi che conservavano inalterato il loro potere patogeno.

L'inoculazione fu eseguita su piante di pomodoro, a frutto costoluto, della stessa varietà, coltivate in vaso, già adulte e col primo grappolo di frutti prossimi alla maturazione, mantenute nelle medesime condizioni ambientali; in particolare si curò che la temperatura rimanesse sui 20°-25° C per tutta la settimana successiva alla inoculazione.

Tutti i ceppi in prova diedero luogo costantemente a forti attacchi alle foglie le quali presentarono macchie bruno-scure, col caratteristico aspetto zonato concentrico, e che, allargandosi e confluendo, potevano interessare quasi tutto il lembo fogliare e determinarne il disseccamento.

Gli attacchi agli altri organi verdi della pianta (fusto, branche, secondarie e frutti) furono molto rari e non costanti; essi erano limitati, assai verosimilmente, ai punti nei quali esisteva qualche soluzione di continuità.

Caratteri colturali e biologici dei ceppi isolati

I diversi ceppi isolati crescevano bene su tutti i mezzi agarizzati sperimentati, e cioè agar-carota, patata, Czapek e malto.

Le ife si presentavano grosse e settate; il loro diametro variava da 3 a 10 micron. Nel ceppo n. 5 il micelio assumeva assai spesso aspetto toruloide.

Per tutti i ceppi si aveva massimo accrescimento a temperatura compresa tra 25°-27° C.

Costante era la formazione di cristalli macroscopici.

I diversi ceppi davano, sui mezzi diversi, colonie di diverso aspetto e coloranti diversamente il mezzo. Più specificatamente, il fungo assumeva in coltura gli aspetti seguenti:

1) Su agar-carota, dopo 5 giorni dall'inoculo:

a) Ceppo n. 1. — Colonia regolare e compatta, del diametro di 6 cm; micelio leggermente aereo, grigio, su fondo rosa e con alone virante al giallo; micelio sommerso con accrescimento raggiato, grigio-bruno al centro e tendente al giallo scuro in periferia; l'agar risulta di una tonalità rosa-salmone al centro della colonia e sfumante alla periferia.

b) Ceppo n. 2. — Colonia irregolare e lassa, che raggiunge la dimensione massima di 3,5 cm.; micelio ad accrescimento irregolare che assume aspetto fioccoso; micelio aereo, poco sviluppato, bruno, tendente leggermente al violaceo; micelio sommerso bruno, tendente leggermente al vinoso; leggerissima pigmentazione dell'agar in rosa assai pallido.

c) Ceppo n. 3. — Colonia sub-regolare e compatta del diametro di cm. 5,5; micelio aereo molto sviluppato (più di 2 mm di altezza), di color grigio-verdastro molto pallido; micelio sommerso di color grigio verdastro molto scuro e con alone sbiadito quasi al bianco alla periferia.

d) Ceppo n. 4. — Colonia regolare e compatta molto simile a quella del n. 1; il micelio sommerso è però di un colore grigio bruno un po' tendente all'olivastro; l'agar assume una tonalità rosa salmone un po' tendente al rossastro.

e) Ceppo n. 5. — Colonia regolare e compatta simile al n. 3; il micelio assume però una tonalità un po' più scura.

2) Su agar-carota, dopo 9 giorni dall'inoculo:

a) Ceppo n. 1. — Colonia regolare e compatta del diametro di 10 cm; micelio leggermente aereo di color grigio tendente leggermente al bruno, su fondo rosa salmone leggermente scuro; micelio sommerso con accrescimento raggiato, di color grigio bruno, con zonature concentriche più intense; l'agar è colorato in rosa salmone leggermente scuro. Per trasparenza, con illuminazione intensa dal di sotto, la colonia assume l'aspetto riportato nella figura 1.

b) Ceppo n. 2. — Colonia irregolare e lassa che raggiunge la dimensione massima di 5,5 cm; micelio sviluppantesi secondo settori radiali; micelio aereo poco sviluppato — con ife raggruppate irregolarmente così da dare un aspetto fioccoso — di color bruno più o meno scuro, su fondo rosa salmone in parte tendente all'arancio; micelio sommerso di color bruno-scuro; l'agar è colorato in rosa salmone, in parte tendente all'arancio. Per trasparenza, con illuminazione intensa dal disotto, la colonia assume l'aspetto riportato nella figura 2.

c) Ceppo n. 3. — Colonia regolare e compatta del diametro di 9,5 cm; micelio aereo molto sviluppato di color grigio-verde pallido e tendente al grigio-cenere al centro; micelio sommerso di color grigio-verde scuro; l'agar non è colorato. Per trasparenza, con illuminazione intensa dal disotto, la colonia assume l'aspetto riportato nella figura 3.

d) Ceppo n. 4. — Colonia con aspetto simile a quello del n. 1; l'agar tende un po' più al rossastro.

e) Ceppo n. 5. — Colonia con aspetto simile a quella del n. 3; il micelio si presenta però più scuro.

3) Su agar-malto:

Il fungo cresce quasi come in agar carota; nel caso dei ceppi 1, 2, 4, la colorazione dell'agar è minore che nel caso dell'agar carota.

4) Su agar-Czapek:

Accrescimento del fungo notevolmente minore che in agar carota; micelio aereo molto più sviluppato; colonie con colori generalmente meno intensi che nel caso dell'agar carota e malto; si hanno nella maggior parte dei casi colorazioni che vanno dal bianco sporco al color cenere chiaro; quasi assente ogni colorazione dell'agar.

Dopo che il fungo era stato coltivato su substrati agarizzati per un periodo di 20 mesi, l'aspetto delle colonie subiva notevoli modificazioni e scompariva quasi completamente la colorazione dell'agar.

È già stato detto che i ceppi di *A. solani* isolati non hanno mai dato conidi in coltura normale sui diversi substrati agarizzati. E così pure non si otteneva alcuna conidificazione col semplice sezionamento della colonia, nè esponendo pezzetti di colonia ad intensa illuminazione solare, nè sottoponendo le colonie ad atmosfera molto secca o molto umida come consigliato da alcuni AA.

Nel primo anno di coltivazione si otteneva, invece, una conidificazione abbondante seguendo le indicazioni di Klaus; ma in seguito le colture diventarono completamente sterili.

BIBLIOGRAFIA

(1) Barrat, R. W., and Richards, M. C. Physiological maturity in relation to *Alternaria* blight in the tomato. *Phytopathology*, 1944, XXXIV, 997.

(2) Carilli, A. La « plaga » o « pellagra » del pomodoro nel Salernitano. *Boll. Staz. Pat. veg.*, Roma, 1951, IX, 173-180.

(3) Ciccarone, A. Note fitopatologiche. I. Importanza economica di un « marciume basale » del frutto del pomodoro in alcune aree campane. *Ann. Sper. Agr.*, 1951, n. s., V, 1375-1378.

(4) Ciccarone, A., e Carilli, A. Nota preliminare sulle osservazioni attualmente in corso intorno ad alcuni avvizzimenti del pomodoro, con qualche cenno sull'azione concomitante di un Eriofide: *Vasates destructor* (K). *Boll. Staz. Pat. veg.*, 1949, VII, 131-57.

(5) Ciccarone, A., e Carilli, A. Prove di lotta contro *Alternaria porri* (Ell.) Saw. f. sp. *solani* (E. et M. pro sp.) Neerg. in Agro di Scafati (Salerno). *Ann. Sper. Agr.*, 1952, n. s., VI, 1077-1091.

(6) Neergaard, P. Danish species of *Alternaria* and *Stemphylium*. Copenhagen, 1945.

(7) Pound, G. S. Effect of air temperature on incidence and development of the early blight disease of tomato. *Phytopathology*, 1951, XLI, 127-135.

(8) Thirumalachar, M. J., and Mishra, J. N. Some diseases of economic plants in Bihar, India. II. *Alternaria* fruit spot of tomato. *Pl. Prot. Bull.*, 1953, II, 12.

RIASSUNTO

Nel 1953 si fece un sistematico controllo su un centinaio di appezzamenti di pomodoro ed altrettanti di patate per vedere quale era la diffusione degli attacchi di *A. solani.*

L'infezione da tale parassita risultò tutt'altro che frequente; fu riscontrata in 4 piantagioni di pomodoro ed in una sola piantagione di patate che erano pure soggette ad una intensa alterazione fogliare di origine non parassitaria.

Gli isolamenti monoconidici erano eseguiti partendo dai conidi presenti sulla matrice o ottenuti in coltura su agar seguendo le indicazioni di Klaus.

Per l'identificazione dei ceppi isolati, si fecero accurate osservazioni dei loro caratteri morfologici e fisiologici.

Di tutti i ceppi isolati venne controllato il potere patogeno mediante prove di reinfezione su piante di pomodoro sane e senza lesioni. I conidi necessari per le inoculazioni erano ottenuti da frutti di pomodoro inoculati con micelio per ferita. I ceppi diedero luogo costantemente a forti attacchi fogliari.

I diversi ceppi isolati crescevano bene su agar-carota, patata, czapek, malto. I diversi ceppi davano, sui diversi mezzi agarizzati, colonie di diverso aspetto e coloranti diversamente il mezzo.

Dopo che il fungo era stato coltivato su substrati agarizzati per un periodo di 20 mesi, l'aspetto delle colonie subiva notevoli modificazioni, e scompariva quasi completamente la colorazione dell'agar.

I ceppi di *A. solani* raccolti non hanno mai dato conidi in coltura normale su agar semplice, carota, patata, czapek e malto. E così pure non si otteneva alcuna conidificazione col semplice sezionamento della colonia, nè esponendo pezzetti di colonia ad intensa illuminazione solare, nè sottoponendo le colonie ad atmosfera molto secca o molto umida come consigliato da alcuni AA.

Nel primo anno di coltivazione si otteneva, invece, una conidificazione abbondante seguendo le indicazioni di Klaus; ma in seguito le colture diventarono completamente sterili.

SUMMARY

DISTRIBUTION OF *ALTERNARIA PORRI* (ELL.) SAW. F. SP. *SOLANI* (E. ET M. PRO SP.) NEERG. IN CENTRAL-NORTHERN ITALY

OBSERVATIONS ON THE PHYSIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE ISOLATED STRAINS

By Bruno Casarini

In 1953 a systematic test was made on about one hundred plots of ground cultivated with tomatoes and about the same number cultivated with potatoes, in order to ascertain the extent of the attacks of *Alternaria porri* f. sp. *solani*.

The infection due to this parasite proved to be quite infrequent; it was found in four tomato fields and in only one potato field which suffered also from an intense alteration of the leaves due to a non-parasitic cause.

The monoconidial isolations were made starting from the conidia which were present in the matrix or obtained in cultures in agarized media according to the Klaus indications.

For the identification of the isolated strains, careful examinations were made of their morphological and physiological characters.

The pathogenic power of all the isolated strains was tested by means of reinfection tests on tomato plants which were sound and without any lesion. The conidia necessary for the inoculations were obtained from tomato fruits which had been inoculated with mycelium through a wound. The strains always gave origin to heavy attacks on the leaves.

The various isolated strains grew well on agar-carrot, potato, czapek, and malt. The various strains gave, on different agarized media, colonies of varied appearance and variously colouring the media.

After the fungus had been cultivated on agarized media for a period of 20 months, the appearance of the colonies underwent remarkable changes and the colouring of the agar disappeared almost completely.

The strains of *A. porri* f. sp. *solani* gathered have never given conidia in standard culture on plain agar, carrot, potato, czapek or malt. No conidification was obtained by means of the simple sectioning of the colony, either by exposing portions of the colony to an intense sun illumination, or by submitting the colony to a very dry or a very damp atmosphere, as advised by some authors.

In the first year cultivations, on the other hand, a plentiful conidification was obtained, following the Klaus indications, but later on the cultures became completely sterile.

Ricevuto il 26 giugno 1956.

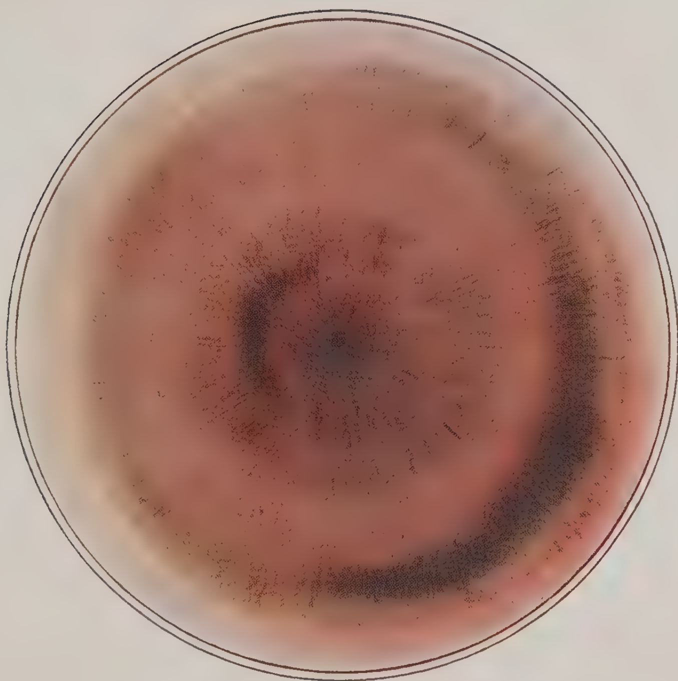


Fig. 1. – Colonia, vista per trasparenza, di *A. solani* del ceppo n. 1, dopo 9 giorni in agar–carota (v. pag. 5).

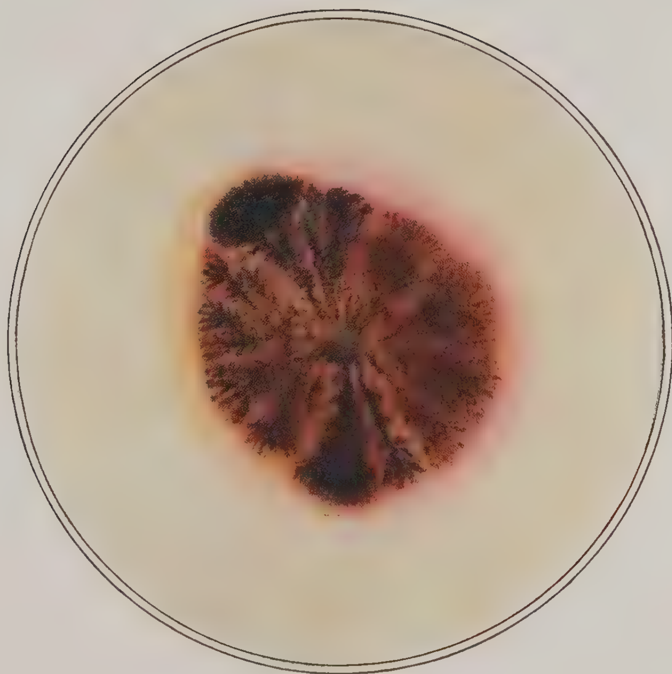


FIG. 2. – Colonia, vista per trasparenza, di *A. solani* del ceppo n. 2, dopo 9 giorni in agar-carota (v. pag. 5).

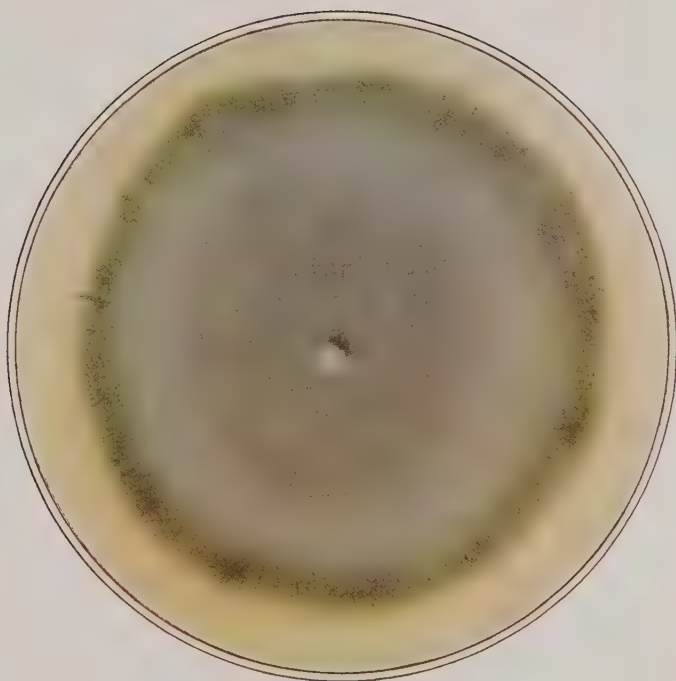


FIG. 3. – Colonia, vista per trasparenza, di *A. solani* del ceppo n. 3, dopo 9 giorni in agar–carota (v. pag. 5).

STAZIONE SPERIMENTALE DI MAISCOLTURA
BERGAMO

VLADIMIRO NOZZOLINI

L'APPLICAZIONE DEI METODI STATISTICI NELLA SPERIMENTAZIONE AGRARIA

Schemi sperimentali per le prove in campo

Negli ultimi anni le scienze statistiche sono andate sempre più affermandosi nel campo della sperimentazione agraria.

Si comprende tale tendenza poichè senza l'analisi statistica spesso si giunge a conclusioni non rispondenti a realtà, in quanto, oltre ai fattori che vengono studiati, su di esse interferisce un complesso di altri fattori come per esempio la variabilità del terreno, che esiste anche se il suolo può sembrare uniforme, la variabilità tra individui di una stessa razza o varietà (cultivar) controllate, ecc. i quali deviano, in modo particolare nella sperimentazione di campagna, il valore medio ottenuto. Questa variabilità naturale, che lo sperimentatore non può eliminare, è causa di errore.

L'esame statistico dei risultati dell'esperimento, il così detto metodo dell'analisi della varianza, dà la possibilità di determinare l'attendibilità o la significatività della differenza tra le medie ottenute, oltre a determinare il valore della differenza significativa per diverse percentuali di probabilità, evitando l'influenza dei fattori causali.

Per assicurare la possibilità dell'elaborazione statistica e per ottenere in tal modo i risultati che possono fornire una interpretazione sicura, l'esperimento dev'essere impostato seguendo appositi schemi sperimentali, elaborati per i vari tipi d'esperimento. Solo a queste condizioni gli esperimenti possono essere validi e raggiungono gli scopi prefissi.

In questa nota si è avuto cura di illustrare alcuni dei diversi tipi degli schemi sperimentali e anche alcune particolari combinazioni e varianti di un stesso schema, allo scopo di presentare allo sperimentatore vaste e reali possibilità di scelta da adattare alle particolari condizioni di un concreto campo sperimentale *.

* È nostro dovere ringraziare vivamente il dott. F. J. Anscombe, dello Statistical Laboratory dell'Università di Cambrige, per l'interesse dimostrato al presente lavoro e per i suoi utili consigli.

Applicando gli schemi sottoriportati è indispensabile seguire anche i criteri fondamentali relativi alla sperimentazione agraria, i cui principî generali sono i seguenti:

1. — Il piano sperimentale deve prevedere un certo numero di replicazioni delle tesi sotto controllo: quanto maggiore sarà il loro numero, tanto maggiore sarà anche la precisione dell'esperimento stesso, perchè così diminuisce l'errore standard della media, che è inversamente proporzionale alla radice quadrata del numero delle replicazioni. Considerando le condizioni concrete del campo, il numero delle replicazioni da farsi dipende dalla variabilità del suolo, dal materiale che deve essere controllato, dal grado di precisione richiesto, ecc. In caso di sufficiente omogeneità del campo, quattro replicazioni possono considerarsi bastanti per una soddisfacente precisione.

2. — È desiderabile che la superficie di ciascuna replicazione abbia una figura che si avvicina a quella del quadrato, mentre la superficie di ogni singola parcella è bene non sia quadrata perchè, di regola, le parcelle aventi la forma piuttosto rettangolare controllano meglio l'eterogeneità del suolo e portano ad un errore minore che non quelle quadrate e occupanti la stessa superficie di terreno. Le parti lunghe delle parcelle devono essere perciò perpendicolari alla direzione di uguale fertilità del suolo: in tal modo viene ridotta al minimo la variabilità entro le replicazioni.

3. — Le dimensioni delle parcelle possono variare secondo le piante coltivate e secondo le condizioni dell'esperimento. In generale sono sempre però preferibili parcelle piccole più ripetute che parcelle grandi con piccolo numero di replicazioni, perchè aumentando il numero delle replicazioni aumenta in modo più evidente la precisione dell'esperimento che non aumentando le dimensioni delle parcelle.

Alla Stazione sperimentale di Maiscoltura, per esempio, si usano, nella sperimentazione di controllo resa di mais, parcelle di 20 mq, larghe m 2 e lunghe m 10.

4. — La disposizione delle parcelle in ogni replicazione dev'essere randomizzata, cioè esse debbono essere disposte in un dato ordine preso a caso. R. A. Fischer ha precisato che in tal modo si ottiene una stima imparziale dell'errore.

Gli schemi sottoriportati vengono classificati secondo metodi particolari dell'elaborazione statistica *.

---

* I metodi d'elaborazione statistica dai dati ricavati dagli sperimenti eseguiti secondo gli schemi del quadrato latino, blocchi randomizzati e reticolato semplice, sono stati pubblicati nel 1949 da questa Stazione sperimentale (10).

Rimandiamo a quella pubblicazione nel caso occorresse adottare gli schemi sotto riportati.

1. — Quadrato latino («Latin square»)

Il quadrato latino è uno degli schemi più precisi, però è applicabile praticamente solo quando il numero delle varietà da controllare è limitato, perchè questo schema implica tante replicazioni quante sono le varietà in esperimento. Infatti il numero delle parcelle è pari al quadrato del numero delle varietà sotto controllo. La superficie del campo sperimentale come regola non è quadrata, perchè ogni parcella ha forma rettangolare. Ogni replicazione, che è composta da tante parcelle quante sono le varietà, dev'essere disposta a file nel senso della larghezza del campo e tale numero di parcelle dev'essere ripetuto in ogni colonna, cioè nel senso della lunghezza del campo stesso. Norma principale da osservare nella distribuzione delle parcelle di ogni varietà nello schema del quadrato latino è che ogni parcella venga ripetuta una sola volta in ciascuna fila e in ciascuna colonna, disposte però sempre a caso. Tale distribuzione delle parcelle dà la possibilità di controllare la variabilità del suolo nelle due direzioni: nel senso della larghezza e in quello della lunghezza del campo.

Negli schemi di quadrato latino, che seguono, si riportano dieci combinazioni da adottare nella distribuzione delle parcelle per quattro, sinque, sei, sette, otto e nove varietà sotto controllo *.

2. — Blocchi randomizzati («randomized blocks»)

Lo schema a blocchi randomizzati è più semplice del quadrato latino, ma i risultati statisticamente elaborati sono meno precisi. Questo schema richiede che in ciascun blocco completo, cioè in ciascuna replicazione, l'ordine delle varietà venga randomizzato. Non è necessario che le parcelle siano disposte in una sola fila, anzi è preferibile che lo schema costruttivo sia tale che ogni blocco risulti composto da parcelle di due, tre e più file onde creare una superficie che si avvicini ad una forma quadrata. Questo schema è applicabile con maggior efficacia quando il numero delle varietà sotto controllo non è eccessivo, perchè con l'aumento di tale numero aumenta la superficie di ogni blocco e quindi cresce l'eterogenità del terreno entro i blocchi, influendo sensibilmente sulla precisione dell'esperimento.

---

* Questi schemi, come gli altri in seguito riportati, sono applicabili nei diversi sperimenti agrari, sia nei confronto delle varietà come pure nel controllo dei diverse trattamenti o di qualsiasi pratica agraria, ecc. Qui, però, ed in seguito sempre si usa « varietà » intendendo anche citare le altre sopraelencate tesi.

Gli schemi sottoriportati sono costruiti per numero di varietà sotto controllo da 5 a 20. Perciò ogni schema è presentato nelle diverse varianti e sempre con quattro replicazioni.

3. — Reticolato semplice («simple lattice»)

Quando il numero delle varietà da controllare è elevato, è opportuno adoperare gli schemi di reticolato semplice (o graticcio semplice). Il modo particolare di costruzione di tale schemi e il metodo dell'elaborazione statistica garantiscono la precisione dell'analisi dei dati così ottenuti.

Il numero delle varietà da controllare, seguendo gli schemi di reticolato semplice, è un quadrato di un qualsiasi numero k; cioè, per esempio, $k^2 = 25, 36, 49$, ecc.

Ogni replicazione nel reticolato semplice, è composto da k piccoli blocchi, i cosiddetti blocchi incompleti, e ognuno di tali blocchi riunisce alla sua volta k varietà.

Le varietà nelle replicazioni sono distribuite in due modi diversi distinti nei due gruppi X e Y. Nel reticolato semplice a quattro replicazioni la distribuzione delle varietà nella prima e terza replicazione è come nel gruppo X, mentre nella seconda e nella quarta come nel gruppo Y. In ogni replicazione l'ordine dei blocchi, come pure l'ordine delle varietà entro i blocchi, è randomizzato.

Gli schemi sottoriportati presentano la distribuzione delle varietà nel gruppo X e Y prima della randomizzazione e dieci esempi dopo la randomizzazione sia per il gruppo X che per il gruppo Y.

Per costruire uno schema sperimentale si scelgono dal gruppo X i due quadrati randomizzati per costruire la prima e la terza replicazione e pure due quadrati randomizzati dal gruppo Y per la seconda e quarta replicazione.

Per il reticolato semplice sono presentati gli schemi per 25, 36 e 49 varietà da controllare. Sono presentati anche esempi di alcune diverse varianti degli schemi costruttivi, da adattare a condizioni particolari dell'esperimento.

4. — Reticolato triplo («triple lattice»)

La costruzione degli schemi di reticolato triplo (graticcio triplice) è basata sugli stessi principî che per il reticolato semplice, con la differenza che nel reticolato triplo le varietà sono distribuite in tre gruppi X, Y e Z; perciò i gruppi X e Y sono identici a quelli corrispondenti del reticolato semplice.

Il numero delle replicazioni è multiplo di tre, cioè 3, 6, 9 ecc. Nel caso di tre replicazioni, in ogni replicazione la distribuzione delle varietà corrisposte a uno dei tre gruppi.

Negli schemi sottoriportati è presentata la distribuzione delle varietà solamente per il gruppo Z, cioè prima della randomizzazione, e dieci esempi dopo la randomizzazione dei blocchi e delle varietà entro i blocchi nello stesso gruppo.

Per la costruzione dello schema sperimentale di reticolato triplo seguendo gli schemi sottoriportati è necessario scegliere due quadrati dal gruppo X e Y di reticolato semplice e uno quadrato dal gruppo Z di reticolato triplo che sono riportate per 25, 36 e 49 varietà da controllare.

Come per il reticolato semplice anche per il reticolato triplo sono presentate alcune varianti degli schemi costruttivi per un diverso numero delle varietà.

Schemi distributivi a quadrato latino

Combinazione 4 × 4

1	2	3	4	5
C B D A	B A D C	A C D B	D B C A	C A B D
B C A D	D C B A	B D C A	A C B D	A B D C
A D B C	A D C B	D B A C	C A D B	B D C A
D A C B	C B A D	C A B D	B D A C	D C A B

6	7		9	10
B D C A	C B A D	A D B C	A C B D	D C A B
C A D B	D A B C	C A D B	C A D B	A B D C
D B A C	B C D A	B C A D	D B A C	C D B A
A C B D	A D C B	D B C A	B D C A	B A C D

Combinazione 5 × 5

1	2	3	4	5
C A D B E	C E A D B	A B D C E	C D E B A	D A C E B
B E C A D	D A B E C	C E A B D	A E B D C	B E A D C
A D B E C	B D E C A	D C E A B	B A C E D	A C E B D
E C A D B	A C D B E	E A B D C	D B A C E	E B D C A
D B E C A	E B C A D	B D C E A	E C D A B	C D B A E

6	7	8	9	10
B D A C E	E B A D C	A C D E B	B C E A D	B D A E C
C E B D A	B D C A E	E D B C A	D B C E A	A C E D B
D A C E B	D C E B A	C B A D E	E A D B C	D A B C E
A C E B D	C A B E D	D A E B C	A D B C E	C E D B A
E B D A C	A E D C B	B E C A D	C E A D B	E B C A D

Combinazione 6 × 6

1	2	3	4
D B E A C F	F D A C E B	B E D C F A	F A E D C B
A F D E B C	A E D F B C	F D B A C E	A E C B D F
B A F C D E	D B F E C A	A B F E D C	D B F C E A
F E C B A D	C A E B D F	C A E F B D	E D B F A C
C D A F E B	B F C D A E	E F C D A B	B C A E F D
E C B D F A	E C B A F D	D C A B E F	C F D A B E

5	6	7	8
F C E A B D	C D F E A B	C A D E F B	A C D E F B
D B F C E A	A C E F B D	D F C B E A	F E C A B D
A E C B D F	E B D C F A	F D E A B C	C D B F E A
C A D E F B	D F B A C E	A E B D C F	E B A D C F
B F A D C E	B A C D E F	B C A F D E	D F E B A C
E D B F A C	F E A B D C	E B F C A D	B A F C D E

9	10
E A D F C B	A B F D E C
A C E B F D	C D B E A F
F D B A E C	F E C A D B
B E C D A F	D C E F B A
D F A C B E	B A D C F E
C B F E D A	E F A B C D

Combinazione 7 × 7

1	2	3	4
G C F A B E D	C F A G E B D	E C B G F D A	A D C E B F G
F A G C D B E	G E D B F A C	B A F D E C G	E B G A C D F
B G E D A F C	F A E D B C G	G B D A C E F	F E A C D G B
C F A B E D G	E D B C A G F	A F C E B G D	B A D F G E C
E D B G C A F	A G C F D E B	C G A B D F E	G F B D A C E
A E D F G C B	B C F A G D E	F D E C G A B	C G F B E A D
D B C E F G A	D B G E C F A	D E G F A B C	D C E G F B A

5	6	7	8
F D A C B G E	B G F A C E D	D G F C E B A	E G C D B F A
A G B F E C D	C E B D F A G	E A D F G C B	F B G C A E D
D B F E G A C	E C G B D F A	C F E G B A D	C E D A F B G
G E C A D F B	D A C F B G E	B C G A D F E	A C E F G D B
E C D G A B F	A B D E G C F	A E B D F G C	D F A B E G C
B F G D C E A	F D E G A B C	G D C B A E F	G A B E D C F
C A E B F D G	G F A C E D B	F B A E C D G	B D F G C A E

9	10
C F A B G E D	A G E F C D B
A C F E D B G	C F D A E B G
G B C D F A E	E B C D G F A
B D E F A G C	D E A B F G C
E G D A B C F	G D B E A C F
F A G C E D B	B C F G D A E
D E B G C F A	F A G C B E D

Combinazione 8 × 8

1

E	C	B	H	F	A	D	G
H	A	D	G	C	F	B	E
A	D	E	C	G	B	H	F
G	B	A	D	E	H	F	C
F	G	C	B	H	D	E	A
C	H	F	E	D	G	A	B
D	F	G	A	B	E	C	H
B	E	H	F	A	C	G	D

2

D	B	H	G	A	E	C	F
A	F	E	D	G	B	H	C
E	H	G	C	F	D	B	A
G	A	F	H	D	C	E	B
B	G	D	F	C	H	A	E
H	C	A	E	B	F	G	D
F	E	C	B	H	A	D	G
C	D	B	A	E	G	F	H

3

F	A	G	H	B	E	C	D
H	E	A	C	G	B	D	F
A	F	D	G	C	H	E	B
E	G	C	F	H	D	B	A
C	B	H	D	E	A	F	G
D	H	F	B	A	C	G	E
B	D	E	A	F	G	H	C
G	C	B	E	D	F	A	H

4

D	H	C	F	G	E	B	A
G	E	B	A	H	C	D	F
B	F	D	C	E	A	H	G
A	B	G	E	C	D	F	H
C	D	H	G	F	B	A	E
H	A	E	B	D	F	G	C
E	G	F	D	A	H	C	B
F	C	A	H	B	G	E	D

5

F	C	B	G	A	D	H	E
D	G	C	E	B	H	A	F
H	F	D	A	E	C	B	G
C	H	F	D	G	A	E	B
G	D	E	B	H	F	C	A
A	B	H	C	F	E	G	D
B	E	A	H	D	G	F	C
E	A	G	F	C	B	D	H

6

C	D	A	F	E	H	B	G
E	B	F	A	H	G	C	D
B	A	G	E	D	F	H	C
G	E	H	D	C	B	A	F
A	H	C	G	F	E	D	B
D	F	E	H	B	C	G	A
H	C	D	B	G	A	F	E
F	G	B	C	A	D	E	H

7

A	H	B	F	D	C	G	E
D	C	G	B	F	E	A	H
F	B	C	A	E	G	H	D
G	E	D	H	A	B	C	F
C	F	H	G	B	D	E	A
H	D	F	E	G	A	B	C
E	G	A	C	H	F	D	B
B	A	E	D	C	H	F	G

8

H	C	A	E	G	B	F	D
E	B	G	D	H	A	C	F
D	F	C	A	B	H	G	E
A	H	E	B	F	G	D	C
B	A	F	C	D	E	H	G
F	G	D	H	A	C	E	B
G	E	B	F	C	D	A	H
C	D	H	G	E	F	B	A

9

B	E	F	D	H	G	C	A
D	G	H	C	B	F	A	E
C	F	A	H	E	D	B	G
H	D	G	F	A	C	E	B
G	B	D	A	F	E	H	C
A	C	E	B	D	H	G	F
E	H	B	G	C	A	F	D
F	A	C	E	G	B	D	H

10

C	B	H	E	F	D	A	G
E	H	F	B	A	G	C	D
F	G	A	D	B	C	E	H
B	A	D	G	E	F	H	C
H	F	E	C	D	A	G	B
G	C	B	F	H	E	D	A
D	E	C	A	G	H	B	F
A	D	G	H	C	B	F	E

Combinazione 9 × 9

1

C	I	E	A	F	H	B	G	D
A	G	C	H	D	F	I	E	B
E	B	G	C	H	A	D	I	F
G	D	I	E	A	C	F	B	H
B	H	D	I	E	G	A	F	C
H	E	A	F	B	D	G	C	I
D	A	F	B	G	I	C	H	E
F	C	H	D	I	B	E	A	G
I	F	B	G	C	E	H	D	A

2

E	G	D	H	C	I	F	B	A
D	F	C	G	B	H	E	A	I
H	A	G	B	F	C	I	E	D
I	B	H	C	G	D	A	F	E
F	H	E	I	D	A	G	C	B
C	E	B	F	A	G	D	I	H
A	C	I	D	H	E	B	G	F
G	I	F	A	E	B	H	D	C
B	D	A	E	I	F	C	H	G

3

D	B	E	C	A	G	I	F	H
I	G	A	H	F	C	E	B	D
H	F	I	G	E	B	D	A	C
G	E	H	F	D	A	C	I	B
C	A	D	B	I	F	H	E	G
F	D	G	E	C	I	B	H	A
A	H	B	I	G	D	F	C	E
B	I	C	A	H	E	G	D	F
E	C	F	D	B	H	A	G	I

4

C	I	G	D	E	H	B	A	F
E	B	I	F	G	A	D	C	H
G	D	B	H	I	C	F	E	A
I	F	D	A	B	E	H	G	C
D	A	H	E	F	I	C	B	G
A	G	E	B	C	F	I	H	D
F	C	A	G	H	B	E	D	I
B	H	F	C	D	G	A	I	E
H	E	C	I	A	D	G	F	B

5

A	E	B	H	D	G	I	C	F
D	H	E	B	G	A	C	F	I
E	I	F	C	H	B	D	G	A
B	F	C	I	E	H	A	D	G
G	B	H	E	A	D	F	I	C
C	G	D	A	F	I	B	E	H
H	C	I	F	B	E	G	A	D
F	A	G	D	I	C	E	H	B
I	D	A	G	C	F	H	B	E

6

H	C	I	D	A	E	G	B	F
A	E	B	F	C	G	I	D	H
G	B	H	C	I	D	F	A	E
E	I	F	A	G	B	D	H	C
C	G	D	H	E	I	B	F	A
I	D	A	E	B	F	H	C	G
B	F	C	G	D	H	A	E	I
D	H	E	I	F	A	C	G	B
F	A	G	B	H	C	E	I	D

7

H	F	B	C	E	G	D	A	I
D	B	G	H	A	C	I	F	E
I	G	C	D	F	H	E	B	A
C	A	F	G	I	B	H	E	D
B	I	E	F	H	A	G	D	C
G	E	A	B	D	F	C	I	H
F	D	I	A	C	E	B	H	G
A	H	D	E	G	I	F	C	B
E	C	H	I	B	D	A	G	F

8

B	F	H	A	D	I	E	G	C
E	I	B	D	G	C	H	A	F
F	A	C	E	H	D	I	B	G
C	G	I	B	E	A	F	H	D
D	H	A	C	F	B	G	I	E
G	B	D	F	I	E	A	C	H
A	E	G	I	C	H	D	F	B
I	D	F	H	B	G	C	E	A
H	C	E	G	A	F	B	D	I

9

F	I	E	H	A	C	B	D	G
E	H	D	G	I	B	A	C	F
C	F	B	E	G	I	H	A	D
A	D	I	C	E	G	F	H	B
B	E	A	D	F	H	G	I	C
H	B	G	A	C	E	D	F	I
D	G	C	F	H	A	I	B	E
I	C	H	B	D	F	E	G	A
G	A	F	I	B	D	C	E	H

10

I	F	G	D	B	E	A	H	C
D	A	B	H	F	I	E	C	G
F	C	D	A	H	B	G	E	I
G	D	E	B	I	C	H	F	A
C	I	A	G	E	H	D	B	F
A	G	H	E	C	F	B	I	D
E	B	C	I	G	A	F	D	H
B	H	I	F	D	G	C	A	E
H	E	F	C	A	D	I	G	B

Schemi distributivi a blocchi randomizzati

Esempi di distribuzione delle parcelle nei campi sperimentali a blocchi randomizzati, per diverso numero di varietà e con 4 replicazioni

5 varietà

1

A	3	5	1	2	4	5	1	3	2	4	B
C	4	2	3	5	1	4	2	5	1	3	D

2

A	5	1	4	3	2
B	2	5	1	4	3
C	1	3	5	2	4
D	4	2	3	5	1

6 varietà

1

A	3	1	5	4	2	6	5	2	6	3	1	4	B
C	5	3	6	1	4	2	3	6	1	4	5	2	D

2

A	4	3	1	6	5	2
B	2	6	5	4	3	1
C	3	5	2	1	6	4
D	1	4	6	3	2	5

3

A	5	6	2	6	1	3	B
A	3	1	4	2	5	4	B
C	2	5	6	3	4	1	D
C	4	3	1	5	6	2	D

7 varietà

1

A	6	2	7	4	1	5	3	7	2	5	3	1	6	4	B
C	4	5	1	6	3	7	2	1	3	5	6	4	7	2	D

2

A	5	3	2	7	4	1	6
B	6	1	4	5	2	3	7
C	2	5	3	6	7	4	1
D	4	7	1	3	5	6	2

3

A	2	6	3	5	7	4	1	B
A	5	1	7	4	6	2	3	B
C	4	2	6	7	5	1	7	D
C	3	5	1	6	2	3	4	D

8 varietà

1

A	4	8	6	7	2	5	1	3
B	6	1	4	8	3	7	2	5
C	5	3	7	2	6	1	4	8
D	8	2	1	4	5	6	3	7

2

A	2	5	3	8	6	4	8	1	B
	4	6	1	7	5	3	7	2	
C	1	3	2	6	7	8	6	4	D
	5	7	8	4	3	1	2	5	

3

8	2	1	6	5	3	2	4	6	4	1	7	8	3	2	7
3	5	4	7	8	6	1	7	8	2	3	5	4	6	5	1
A				B				C				D			

9 varietà

1

3	4	9	2	5	1	7	9	4	9	2	6
2	7	8	6	3	9	1	5	2	1	3	4
5	6	1	4	7	8	6	8	3	5	8	7
A			B			C			D		

2

	2	5	1	3	4	9	
A	6	9	3	2	7	8	B
	4	7	8	5	6	1	
	9	2	6	7	9	4	
C	1	3	4	1	5	2	D
	5	8	7	6	8	3	

10 varietà

1

A	7	1	6	2	10	4	6	8	1	9	B
	9	4	8	3	5	2	3	7	5	10	
C	3	6	10	1	8	9	2	3	4	8	D
	2	5	4	7	9	10	1	5	6	7	

2

6	1	4	8	9	5	3	10	2	7	6	4	9	8	1	10	3	7	2	5
2	5	7	3	10	4	6	8	1	9	10	5	3	7	2	8	6	4	9	1
A					B					C					D				

3

A	4	2	9	6	5
	3	10	7	1	8
B	8	1	10	2	4
	6	7	3	5	9
C	9	5	2	4	10
	7	8	6	3	1
D	10	4	9	8	6
	1	3	5	7	2

11 varietà

1

A	9	3	8	10	1	11	5	3	7	4	8	B
	7	6	2	5	11	4	9	10	6	1	2	
C	5	11	1	2	6	10	4	8	11	3	6	D
	4	7	9	3	8	1	7	9	2	5	10	

2

A	3	6	1	5	11	2	9	8	4	7	10	6	2	8	10	4	9	3	5	1	7	11	B
C	8	9	2	7	4	3	6	1	10	5	11	8	4	9	1	7	6	2	5	11	10	3	D

3

4	8	11	3	9	6	7	2	5	1	8	6	11	9	2	10	5	7	3	1	4	11
10	2	1	7	5	11	4	10	3	6	9	7	5	3	4	1	8	10	9	6	8	2

A B C D

12 varietà

1

A	10	2	5	11	4	1	7	3	8	6	9	5	B
	12	7	3	9	6	8	10	2	12	1	4	11	
C	3	1	4	8	10	11	6	9	11	7	3	8	D
	9	6	5	7	12	2	4	1	10	2	5	12	

2

	11	7	4	10	9	3	6	12	
A	8	5	12	2	7	10	1	4	B
	1	3	9	6	11	2	5	8	
	10	12	1	5	8	6	9	3	
C	9	4	8	11	10	7	2	5	D
	3	2	6	7	12	4	11	1	

3

	8	1	10	2	11	3	
A	3	11	5	1	6	7	B
	2	9	7	10	9	12	
	12	6	4	5	8	4	
	9	10	12	11	3	1	
C	11	8	2	9	7	5	D
	1	5	6	8	12	2	
	7	4	3	6	4	10	

13 varietà

1

A	9	5	1	13	10	2	8	4	7	3	11	12	6
B	12	3	4	6	9	1	11	13	8	10	5	7	2
C	1	9	8	12	3	5	2	7	6	11	4	10	13
D	3	11	10	2	7	4	9	8	5	12	13	6	1

2

A	9	6	2	13	8	3	| B: 5	11	4	9	12	10	1	B
A	4	11	7	5	1	12	10	| B: 8	2	6	13	7	3	B
C	8	1	12	9	7	4	13	| D: 6	10	11	5	2	8	D
C	5	10	3	11	6	2	| D: 3	1	7	4	13	9	12	D

14 varietà

1

A	5	7	14	10	3	12	13	4	10	9	1	5	14	8	B
A	4	9	8	11	6	2	1	7	13	3	12	6	11	2	B
C	10	12	2	5	4	13	8	9	14	8	11	7	3	12	D
C	7	3	1	6	14	9	11	5	4	13	2	10	1	6	D

2

A: 14	2	9	B: 4	11	1	13	C: 7	3	10	D: 5	6	14	8
A: 3	12	7	B: 14	6	5	10	C: 2	1	8	D: 13	4	9	10
A: 10	1	11	5	B: 9	2	8	C: 11	13	4	12	D: 7	3	1
A: 6	13	4	8	B: 12	3	7	C: 5	14	9	6	D: 11	2	12

A B C D

3

A	10	3	12	6	11	2	9
	4	13	8	1	7	14	5
B	6	14	4	10	3	12	8
	13	1	9	2	5	7	11
C	7	4	6	12	10	13	1
	11	5	3	8	9	2	14
D	10	9	2	11	4	6	13
	1	8	7	5	14	3	12

15 varietà

1

A	7	2	13	11	12	9	1	12	15	14	B
	3	4	14	6	10	5	10	3	13	8	
	8	9	5	15	1	7	11	6	2	4	
C	2	6	1	3	4	6	12	7	3	5	D
	11	15	7	9	5	10	9	8	11	13	
	10	12	14	13	8	1	2	15	14	4	

2

14	4	11	2	8	12	6	9	1	5	4	8	7	3	2	12	10	11	14	1
6	1	15	5	10	11	14	4	3	7	9	5	10	13	15	4	8	6	3	5
3	7	12	13	9	15	2	10	8	13	11	12	1	6	14	9	13	2	7	15
		A					B					C					D		

16 varietà

1

A	5	4	13	8	16	3	11	2	4	9	16	7	2	13	10	1	B
	9	7	14	10	6	12	1	15	11	15	3	6	14	5	8	12	
C	15	1	11	5	3	13	14	8	2	10	12	5	16	3	6	11	D
	12	10	9	2	4	16	6	7	1	7	8	13	14	4	15	9	

2

A	5	9	2	12	7	3	1	6	B
	11	1	6	4	8	15	16	9	
	14	8	10	3	14	11	12	13	
	16	7	15	13	2	10	4	5	
C	10	11	5	9	16	1	7	11	D
	3	2	12	8	4	6	13	14	
	1	16	7	4	5	3	15	8	
	15	13	14	6	12	2	9	10	

3

15	4	2	9	16	6	5	3	12	7	10	11	6	3	1	14
6	3	11	7	12	1	8	10	9	2	15	4	13	9	8	12
5	1	8	10	14	9	4	13	5	6	8	3	7	2	11	5
13	14	12	16	11	2	7	15	14	16	1	13	15	16	4	10
	A				B				C				D		

17 varietà

1

A	10	8	5	11	3	1	7	4	17	6	9	13	14	2	15	12	16
B	7	2	6	9	10	15	13	5	12	8	3	11	4	16	1	17	14
C	12	15	4	8	16	14	2	11	7	10	1	5	17	6	3	9	13
D	16	17	2	13	1	12	5	9	3	15	14	4	8	11	10	7	6

2

A	6	4	15	13	1	11	7	12	16	13	5	2	11	8	9	12	3	B
	10	2	16	8	17	5	14	3	9	14	4	10	7	15	1	6	17	
C	13	9	11	12	3	16	4	6	14	15	8	1	9	5	16	2	7	D
	5	17	7	15	2	10	1	8	13	12	6	17	3	10	4	14	11	

18 varietà

1

A	7	16	10	4	17	8	3	1	6	5	15	8	7	3	18	11	14	4	B
	5	11	14	13	9	18	2	15	12	1	13	16	2	12	17	9	10	6	
C	6	4	3	7	11	13	18	2	16	17	3	9	6	5	16	2	18	14	D
	17	12	15	5	1	10	8	9	14	4	10	12	1	8	11	13	15	7	

2

11	4	17	5	13	9	10	1	5	12	8	15	6	3	14	2	4	18	7	5	11	17	16	1
7	2	10	8	18	12	14	6	9	4	3	13	17	16	11	7	10	1	9	6	12	14	8	13
3	6	15	1	16	14	7	17	2	11	18	16	5	12	15	9	13	8	4	3	10	2	18	15
A						B						C						D					

3

	12	15	2	7	3	17	9	6	18	5	13	4	
A	5	9	16	1	8	10	17	14	12	3	11	7	B
	14	4	11	6	13	18	16	10	2	8	15	1	
	6	3	14	12	5	9	13	15	4	18	17	7	
C	2	10	13	18	7	15	6	8	1	16	11	10	D
	8	17	4	16	1	11	12	3	5	9	14	2	

19 varietà

1

A	8	17	18	2	4	3	1	15	13	19	11	9	10	14	12	6	7	16	5
B	11	7	12	10	16	6	8	5	18	14	3	17	1	4	15	2	13	9	19
C	14	5	19	13	9	11	7	10	2	16	6	12	8	18	17	1	3	4	15
D	3	16	10	1	15	12	18	17	9	4	7	13	19	5	6	8	14	11	2

2

8	3	15	5	9	2	13	19	10	13	1	16	4	7	18	2	19	9	15	B
6	16	18	1	7	11	17	4	14	12	8	10	14	3	6	12	5	17	11	
14	2	13	3	17	8	16	5	18	7	4	2	19	11	15	1	8	3	13	D
9	11	4	12	6	10	1	19	15	17	12	6	9	5	14	7	16	10	18	

20 varietà

1

A	5	20	15	9	18	6	10	2	13	7	14	1	17	12	7	3	13	4	18	20	B
	17	3	19	8	1	14	16	11	4	12	16	10	6	2	5	15	9	11	8	19	
C	10	13	7	20	4	12	9	5	18	15	19	11	20	8	16	14	7	1	6	15	D
	16	6	2	11	19	17	3	14	1	8	18	3	13	9	10	2	17	5	12	4	

2

	17	10	20	3	11	2	19	17	5	9	
A	19	2	12	16	9	12	4	1	18	14	B
	4	15	1	8	13	10	6	16	3	15	
	18	6	14	5	7	8	11	20	7	13	
	9	7	13	19	15	16	12	18	10	8	
C	16	3	11	2	6	17	1	9	4	5	D
	1	5	4	10	12	14	20	7	2	3	
	20	14	17	18	8	19	13	6	15	11	

Schemi distributivi a reticolato semplice

25 varietà

Distribuzione prima della randomizzazione

Gruppo X

1	2	3	4	5
6	7	8	9	10
11	12	13	14	15
16	17	18	19	20
21	22	23	24	25

Gruppo Y

1	6	11	16	21
2	7	12	17	22
3	8	13	18	23
4	9	14	19	24
5	10	15	20	25

Randomizzazione gruppo X

1

6	7	10	8	9
20	16	17	19	18
14	11	15	13	12
2	5	3	1	4
22	24	23	25	21

2

21	24	23	25	22
4	3	1	5	2
18	16	20	17	19
14	13	11	12	15
6	8	9	7	10

3

14	15	11	13	12
3	2	4	5	1
20	18	17	19	16
23	21	24	22	25
9	7	10	8	6

4

7	6	8	9	10
22	24	23	25	21
5	1	3	4	2
16	19	20	18	17
13	11	12	15	14

5

17	18	20	19	16
10	7	9	8	6
24	22	21	25	23
11	15	12	14	13
4	3	1	5	2

6

5	3	2	1	4
14	11	12	13	15
7	6	10	9	8
21	23	22	24	25
20	18	19	16	17

7

14	12	11	15	13
18	16	20	19	17
3	1	4	5	2
7	9	8	10	6
25	23	21	24	22

8

21	23	24	25	22
9	10	8	7	6
11	13	12	15	14
1	4	2	5	3
18	17	19	20	16

9

16	18	20	17	19
22	21	24	23	25
10	6	9	8	7
4	1	3	5	2
11	15	12	14	13

10

20	18	16	19	17
3	1	5	4	2
24	21	23	25	22
13	12	15	14	11
9	8	7	10	6

Randomizzazione gruppo Y

1

8	3	13	23	18
11	21	16	1	6
20	15	10	25	5
14	24	9	19	4
12	22	17	2	7

2

9	19	24	4	14
23	13	3	18	8
6	21	11	1	16
12	7	22	17	2
20	15	25	10	5

3

22	12	2	7	17
15	20	10	25	5
9	14	4	24	19
18	13	8	23	3
21	1	6	16	11

4

6	16	1	11	21
2	17	7	22	12
24	4	19	14	9
25	10	15	5	20
18	3	23	8	13

5

15	10	25	20	5
11	1	21	6	16
18	8	13	3	23
12	2	17	22	7
19	4	9	14	24

6

14	19	24	4	9
7	17	2	12	22
23	8	13	18	3
6	16	11	21	1
15	20	5	10	25

7

23	8	3	13	18
19	9	24	4	14
2	17	12	22	7
6	11	21	1	16
20	10	25	15	5

8

11	1	21	16	6
20	5	10	25	15
12	2	17	22	7
24	9	14	19	4
3	23	18	13	8

9

17	12	2	22	7
19	24	14	4	9
20	15	5	10	25
18	8	23	13	3
21	1	16	11	6

10

2	17	7	22	12
18	13	3	23	8
6	11	21	16	1
10	15	5	25	20
24	19	9	4	14

Esem… reticolato semplice

Blocco				
Blocco 1				
6	7	10	8	9
Blocco 2				
20	16	17	19	18
Blocco 3				
14	11	15	13	12
Blocco 4				
2	5	3	1	4
Blocco 5				
22	24	23	25	21

Repl. A (gr. X)

Variante D

Blocco 1					Blocco 1					
[illegible]	18	20	19	16	15	10	25	20	5	Repl. B (gr. Y)
Blocco 2					Blocco 2					
[illegible]	7	9	8	6	11	1	21	6	16	
Blocco 3					Blocco 3					
[illegible]	22	21	25	23	18	8	13	3	23	
Blocco 4					Blocco 4					
[illegible]	15	12	14	13	12	2	17	22	7	
Blocco 5					Blocco 5					
[illegible]	3	1	5	2	19	4	9	14	24	
Blocco 1					Blocco 1					
[illegible]	19	24	4	9	5	3	2	1	4	Repl. C (gr. X)
Blocco 2					Blocco 2					
[illegible]	17	2	12	22	14	11	12	13	15	
Blocco 3					Blocco 3					
[illegible]	8	13	18	3	7	6	10	9	8	
Blocco 4					Blocco 4					
[illegible]	16	11	21	1	21	23	22	24	25	
Blocco 5					Blocco 5					
[illegible]	20	5	10	25	20	18	19	16	17	

Repl. A (gr. X)	Blocco 1				
	14	12	11	15	13
	Blocco 2				
	18	16	20	19	17
Repl. D (gr. Y)	Blocco 1				
	11	1	21	16	6
	Blocco 2				
	20	5	10	25	15
	Blocco 3				
	12	2	17	22	7

Repl. A (gr. X)	Blocco 1				
	14	15	11	13	12
Repl. B (gr. Y)	Blocco 1				
	22	12	2	7	17
Repl. C (gr. X)	Blocco 1				
	7	6	8	9	10
Repl. D (gr. Y)	Blocco 1				
	6	16	1	11	21

36 varietà

Distribuzione prima della randomizzazione

Gruppo X

1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36

Gruppo Y

1	7	13	19	25	31
2	8	14	20	26	32
3	9	15	21	27	33
4	10	16	22	28	34
5	11	17	23	29	35
6	12	18	24	30	36

Randomizzazione gruppo X

1

26	29	28	30	25	27
35	31	34	33	36	32
16	14	13	18	17	15
10	12	7	9	8	11
2	1	6	4	3	5
23	19	22	21	24	20

2

14	17	15	13	18	16
30	26	29	25	27	28
8	12	9	10	11	7
20	19	23	21	24	22
35	32	34	31	33	36
5	4	6	2	3	1

3

8	10	12	7	11	9
5	4	6	3	2	1
35	32	33	31	36	34
14	16	17	15	18	13
22	21	20	24	19	23
30	26	28	27	25	29

4

19	22	20	24	21	23
8	7	11	9	12	10
3	1	6	5	4	2
28	30	25	29	26	27
13	16	18	17	14	15
34	31	33	32	36	35

5

33	35	32	36	34	31
22	24	20	19	23	21
29	25	27	30	26	28
4	6	2	1	5	3
8	11	9	12	7	10
16	13	17	15	18	14

6

5	4	2	6	1	3
17	14	15	18	16	13
23	21	19	24	22	20
9	12	7	11	10	8
25	29	28	27	30	26
35	32	36	31	33	34

7

9	10	7	12	8	11
33	31	35	36	32	34
24	20	23	19	21	22
16	13	18	15	17	14
1	5	4	6	3	2
28	30	26	25	27	29

8

29	28	26	25	27	30
14	17	15	16	13	18
5	2	4	6	1	3
32	31	36	34	33	35
12	10	9	11	7	8
23	20	24	21	19	22

9

22	20	24	21	19	23
8	9	11	10	12	7
15	17	13	16	18	14
5	2	3	6	4	1
27	29	25	28	30	26
34	32	35	36	31	33

10

4	1	5	6	2	3
29	30	26	25	27	28
36	33	31	35	34	32
22	19	21	24	20	23
15	18	17	14	13	16
7	11	8	12	10	9

Ran

1

23	17	29	35	5	11
26	14	8	32	20	2
16	28	4	10	34	22
12	30	24	36	18	6
21	9	3	33	27	15
7	31	19	13	1	25

4

30	18	6	12	36	24
3	15	27	9	33	21
11	23	5	35	29	17
8	2	26	20	32	14
4	16	34	10	28	22
19	13	7	31	25	1

7

24	18	6	36	12	30
27	3	33	21	9	15
14	26	8	2	20	32
7	13	31	19	25	1
29	17	11	35	5	23
10	22	34	28	16	4

10

to semplice di 36 varietà, con 4 replicazioni

26	29	7
35	31	28
16	14	24
10	12	23
2	1	21
23	19	14

R

Repl. A (gr X)	8	10	18
	35	32	17
	22	21	16
Repl. D (gr Y)	30	18	10
	11	23	27
	4	16	35

Repl. B (gr Y) · Repl. C (gr X)

Variante D

	Repl. A (gr X)						Repl. B (gr Y)					
	Blocco 1						Blocco 1					
	9	10	7	12	8	11	24	18	6	36	12	30
	Blocco 2						Blocco 2					
	33	31	35	36	32	34	27	3	33	21	9	15
	Blocco 3						Blocco 3					
	24	20	23	19	21	22	14	26	8	2	20	32
	Blocco 4						Blocco 4					
	16	13	18	15	17	14	7	13	31	19	25	1
	Blocco 5						Blocco 5					
	1	5	4	6	3	2	29	17	11	35	5	23
	Blocco 6						Blocco 6					
	28	30	26	25	27	29	10	22	34	28	16	4
	Repl. D (gr Y)						Repl. C (gr X)					
	Blocco 1						Blocco 1					
	10	4	28	34	22	16	29	28	26	25	27	30
	Blocco 2						Blocco 2					
	7	25	19	31	1	13	14	17	15	16	13	18
	Blocco 3						Blocco 3					
	29	17	11	5	23	35	5	2	4	6	1	3
	Blocco 4						Blocco 4					
	20	2	8	32	26	14	32	31	36	34	33	35
	Blocco 5						Blocco 5					
	33	3	15	9	21	27	12	10	9	11	7	8
	Blocco 6						Blocco 6					
	18	12	36	6	30	24	23	20	24	21	19	22

				Blocco 5						Blocco 6					
Repl. A (gr X)	33	5	3	8	11	9	12	7	10	16	13	17	15	18	14
				Blocco 5						Blocco 6					
Repl. B (gr Y)	22	3	9	20	2	26	32	8	14	12	36	18	6	30	24
				Blocco 5						Blocco 6					
Repl. C (gr X)															

49 varietà

Distribuzione prima della randomizzazione

Gruppo X

1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31	32	33	34	35
36	37	38	39	40	41	42
43	44	45	46	47	48	49

Gruppo Y

1	8	15	22	29	36	43
2	9	16	23	30	37	44
3	10	17	24	31	38	45
4	11	18	25	32	39	46
5	12	19	26	33	40	47
6	13	20	27	34	41	48
7	14	21	28	35	42	49

Randomizzazione gruppo X

1

7	15	21	19	18	20	16
8	44	47	46	43	49	45
8	13	11	12	14	9	10
9	37	41	36	42	38	40
6	4	5	3	1	2	7
4	28	22	27	25	26	23
2	30	35	33	29	34	31

2

27	24	26	23	22	28	25
37	42	41	38	39	40	36
45	48	46	44	47	49	43
16	21	19	18	17	20	15
12	11	9	8	14	13	10
34	35	31	30	29	32	33
4	6	7	1	3	5	2

3

39	36	38	42	40	37	41
25	28	23	22	27	24	26
17	20	15	21	16	19	18
48	44	43	45	49	47	46
9	12	8	14	10	13	11
3	1	5	6	2	7	4
31	29	33	32	34	35	30

4

4	9	13	8	10	12	11
4	2	1	6	5	7	3
1	34	35	30	29	33	32
6	28	23	27	22	24	25
6	20	17	15	19	21	18
8	44	47	43	45	49	46
7	40	39	42	38	36	41

5

47	44	46	43	48	45	49
32	30	33	34	29	35	31
40	37	39	38	36	42	41
3	6	4	2	1	7	5
27	23	28	24	22	25	26
8	14	9	12	10	11	13
18	17	15	21	20	19	16

6

32	29	33	30	35	31	34
20	16	19	15	21	17	18
6	5	1	4	2	7	3
40	36	41	39	42	38	37
48	44	49	43	46	47	45
27	24	26	22	28	25	23
13	9	11	14	8	12	10

7

4	2	3	6	1	7	5
4	48	47	46	49	45	43
6	24	28	23	22	25	27
8	12	13	9	14	11	10
0	18	21	16	19	15	17
4	31	35	29	33	32	30
8	41	36	39	40	42	37

8

37	41	39	36	42	40	38
26	23	22	28	24	27	25
10	14	8	13	9	11	12
31	33	29	34	30	35	32
2	5	7	1	6	4	3
19	16	20	17	21	15	18
48	43	47	44	45	49	46

9

30	34	32	35	29	33	31
11	8	13	9	14	12	10
15	18	21	20	16	19	17
4	1	7	3	2	6	5
38	41	36	37	42	40	39
48	45	46	49	43	47	44
28	25	27	22	26	23	24

10

7	20	19	15	21	16	18
5	4	3	7	2	1	6
4	48	43	49	47	46	45
3	26	22	27	28	24	25
4	30	35	29	32	31	33
2	40	38	36	41	37	39
0	12	9	8	13	11	14

Randomizzazione gruppo Y

1

26	12	40	47	5	33	19
17	38	3	10	24	45	31
49	21	14	42	28	35	7
30	16	2	9	37	44	23
20	41	13	48	34	6	27
39	25	11	46	32	18	4
22	1	8	36	43	29	15

2

14	21	42	35	7	49	28
41	13	6	27	48	34	20
39	25	46	32	4	18	11
22	43	36	1	29	8	15
38	3	10	45	31	17	24
44	23	2	30	9	37	16
33	47	12	5	40	26	19

3

16	2	37	23	44	9	30
43	29	1	36	22	15	8
26	5	40	12	33	47	19
28	21	14	49	42	35	7
3	17	45	10	38	31	24
41	48	13	34	6	20	27
39	11	25	18	46	4	32

4

25	46	4	18	32	39	11
22	43	29	36	1	15	8
45	10	38	31	24	17	3
13	6	41	20	34	27	48
47	19	40	5	26	33	12
37	9	30	44	23	16	2
21	49	7	14	42	35	28

5

22	43	1	15	29	36	8
44	37	16	2	30	9	23
39	11	46	4	25	32	18
45	10	3	38	31	24	17
19	12	47	33	26	5	40
49	28	42	7	35	14	21
41	6	48	13	20	27	34

6

27	41	34	48	20	13	6
14	35	21	42	28	49	7
30	9	44	37	2	16	23
36	43	8	22	1	29	15
39	11	46	4	32	18	25
47	12	5	33	26	40	19
10	45	31	3	17	24	38

7

17	3	45	31	10	24	38
49	21	42	7	14	35	28
23	30	9	44	37	2	16
13	48	34	20	6	41	27
29	15	43	1	36	22	8
33	47	12	26	40	5	19
39	4	11	46	32	18	25

8

40	33	19	5	12	47	26
28	49	42	7	21	14	35
43	8	36	29	15	1	22
24	45	3	10	38	31	17
6	34	41	20	48	13	27
18	46	11	39	32	4	25
9	23	44	2	16	37	30

9

42	7	28	35	21	14	49
38	24	17	3	31	45	10
8	1	43	29	36	22	15
30	16	9	2	44	37	23
47	19	26	5	40	33	12
41	13	20	48	6	27	34
25	46	18	39	4	11	32

10

30	44	16	37	2	9	23
6	41	48	13	27	20	34
25	39	11	46	18	4	32
49	28	14	42	7	21	35
40	26	47	12	5	33	19
31	3	45	38	24	17	10
43	15	36	29	1	8	22

ce di 49 varietà, con 4 replicazioni

Variante C

Repl.	Blocco								Repl.	Blocco							
Repl. A (gr. X)	Blocco 1	47	44	46	43	48	45	49	Repl. B (gr. Y)	Blocco 1	22	43	1	15	29	36	8
	Blocco 2	32	30	33	34	29	35	31		Blocco 2	44	37	16	2	30	9	23
	Blocco 3	40	37	39	38	36	42	41		Blocco 3	39	11	46	4	25	32	18
	Blocco 4	3	6	4	2	1	7	5		Blocco 4	45	10	3	38	31	24	17
	Blocco 5	27	23	28	24	22	25	26		Blocco 5	19	12	47	33	26	5	40
	Blocco 6	8	14	9	12	10	11	13		Blocco 6	49	28	42	7	35	14	21
	Blocco 7	18	17	15	21	20	19	16		Blocco 7	41	6	48	13	20	27	34
Repl. D (gr. Y)	Blocco 1	27	41	34	48	20	13	6	Repl. C (gr. X)	Blocco 1	32	29	33	30	35	31	34
	Blocco 2	14	35	21	42	28	49	7		Blocco 2	44	37	16	2	30	9	23
	Blocco 3	30	9	44	37	2	16	23		Blocco 3	6	5	1	4	2	7	3
	Blocco 4	36	43	8	22	1	29	15		Blocco 4	40	36	41	39	42	38	37
	Blocco 5	39	11	46	4	32	18	25		Blocco 5	48	44	49	43	46	47	45
	Blocco 6	47	12	5	33	26	40	19		Blocco 6	27	24	26	22	28	25	23
	Blocco 7	10	45	31	3	17	24	38		Blocco 7	13	9	11	14	8	13	10

Schemi distributivi a reticolato triplo

25 varietà

Distribuzione prima della randomizzazione

Gruppo X

1	2	3	4	5
6	7	8	9	10
11	12	13	14	15
16	17	18	19	20
21	22	23	24	25

Gruppo Y

1	6	11	16	21
2	7	12	17	22
3	8	13	18	23
4	9	14	19	24
5	10	15	20	25

Gruppo Z

1	7	13	19	25
6	12	18	24	5
11	17	23	4	10
16	22	3	9	15
21	2	8	14	20

ndomizzazione dei gruppi X e Y va effettuata come nel reticolato mplice (pp. 17 e 18).

Randomizzazione gruppo Z

1

4	17	23	10	11
12	6	18	5	24
15	22	9	16	3
19	1	25	7	13
21	2	20	8	14

2

14	21	20	2	8
16	22	15	9	3
13	1	19	25	7
10	4	17	11	23
5	24	12	6	18

3

16	3	22	9
19	13	25	1
2	21	20	14
10	4	11	17
12	24	6	5

5

19	25	7	1
14	2	20	21
18	24	6	12
3	22	16	15
11	4	10	17

7

9	3	16	22
19	1	13	25
14	8	21	2
4	17	10	11
5	12	6	24

9

14	2	21	8
18	12	5	24
19	7	1	25
17	4	10	23
9	15	3	16

Esempi di distribuzior

Bl	
20	18
Bl	
3	1
B	
24	21
Bl	
13	12
B	
9	8

Repl.

Blocco 1					Bl	
16	18	20	17	19	4	1
Blocco 2					Bl	
22	21	24	23	25	11	15
Blocco 3					Bl	
10	6	9	8	7	17	12

Repl. A (gr. X)

Repl. A (gr. X)	Blocco 1					Bl	
	21	23	24	25	22	9	10
Repl. B (gr. Y)	Blocco 1					Bl	
	14	19	24	4	9	7	17
Repl. C (gr. Z)	Blocco 1					Bl	
	16	3	22	9	15	19	13

3

32	17	24	25	10	3
29	1	22	36	15	8
20	12	34	13	5	27
6	14	28	21	7	35
23	30	2	16	9	31
33	4	19	11	18	26

4

2	30	16	9	23	31
14	21	28	7	6	35
29	8	22	36	1	15
33	11	4	18	19	26
20	34	5	13	27	12
17	10	25	32	3	24

5

15	8	29	36	1	22
24	32	3	17	10	25
35	14	6	7	21	28
23	9	16	31	2	30
11	18	4	19	33	26
27	5	12	20	13	34

6

24	32	10	25	3	17
27	5	12	20	13	34
11	18	26	33	19	4
8	29	1	36	22	15
30	2	16	9	31	23
14	35	21	7	28	6

7

20	12	5	13	27	34
17	10	25	3	24	32
26	11	33	18	19	4
9	31	23	30	2	16
6	14	28	21	7	35
29	8	36	1	15	22

8

26	11	18	33	19	4
15	1	22	36	8	29
9	30	2	31	23	16
12	20	13	27	5	34
25	17	32	24	10	3
14	6	7	35	28	21

9

23	30	2	31	9	16
21	6	7	35	14	28
24	32	17	25	3	10
29	1	36	22	8	15
19	11	18	4	33	26
20	34	12	5	27	13

10

8	36	15	1	29	22
23	2	30	31	16	9
6	21	35	7	14	28
10	25	17	32	3	24
12	5	13	27	20	34
11	19	18	33	4	26

Esempi di distri varietà, con 3 replicazioni

ariante B

Blocco 1							Blocco 2				Blocco 3					
22	20	24	21	19	23	1	26	25	27	28	36	33	31	35	34	32
Blocco 2							Blocco 5				Blocco 6					
8	9	11	10	12	7	23	17	14	13	16	7	11	8	12	10	9
Blocco 3							Blocco 2				Blocco 3					
15	17	13	16	18	14	12	19	31	1	13	29	17	11	5	23	35
Blocco 4							Blocco 5				Blocco 6					
5	2	3	6	4	1	34	15	9	21	27	18	12	36	6	30	24
Blocco 5							Blocco 2				Blocco 3					
27	29	25	28	30	26	14	4	11	19	33	3	32	10	25	24	17
Blocco 6							Blocco 5				Blocco 6					
34	32	35	36	31	33	9	8	15	1	29	31	9	23	30	2	16

Repl. A (gr. X)

Blocco 1						co 1			Blocco 4					
33	35	32	36	34	31	25	10	3	6	14	28	21	7	35
Blocco 2						co 2			Blocco 5					
22	24	20	19	23	21	36	15	8	23	30	2	16	9	31
Blocco 3						co 3			Blocco 6					
29	25	27	30	26	28	13	5	27	33	4	19	11	18	26

Repl. Repl. C (gr. Z)

Repl. A (gr. X)	Blocco 1						co 5			Blocco 6					
	29	28	26	25	27	30	11	7	8	23	20	24	21	19	22
Repl. B (gr. Y)	Blocco 1						co 5			Blocco 6					
	30	18	6	12	36	24	10	28	22	19	13	7	31	25	1
Repl. C (gr. Z)	Blocco 1						co 5			Blocco 6					
	2	30	16	9	23	31	13	27	12	17	10	25	32	3	24

49 varietà

Distribuzione prima della randomizzazione

Gruppo X

1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31	32	33	34	35
36	37	38	39	40	41	42
43	44	45	46	47	48	49

Gruppo Y

1	8	15	22	29	36	43
2	9	16	23	30	37	44
3	10	17	24	31	38	45
4	11	18	25	32	39	46
5	12	19	26	33	40	47
6	13	20	27	34	41	48
7	14	21	28	35	42	49

Gruppo Z

1	9	17	25	33	41	49
8	16	24	32	40	48	7
15	23	31	39	47	6	14
22	30	38	46	5	13	21
29	37	45	4	12	20	28
36	44	3	11	19	27	35
43	2	10	18	26	34	42

La randomizzazione dei gruppi X e Y va effettuata come nel reticolato semplice (pp. 23 e 24).

Randomizzazione Gruppo Z

1

6	39	14	23	15	31	47
27	3	36	35	44	19	11
12	29	45	4	37	28	20
10	34	43	42	2	26	18
25	9	49	41	17	1	33
38	30	21	13	22	5	46
48	32	16	7	24	40	8

2

28	45	37	20	4	29	12
34	2	42	43	26	10	18
17	49	9	41	1	25	33
14	6	47	15	23	39	31
32	48	8	40	16	7	24
27	3	35	36	11	19	44
22	38	30	21	5	13	46

3

27	11	44	35
47	23	31	14
10	42	2	34
24	7	16	40
4	20	12	29
46	22	21	38
17	1	49	41

5

25	17	41	9
14	15	31	6
40	8	32	24
11	27	3	35
46	13	22	5
18	10	26	42
12	45	20	4

7

3	44	35	36
31	23	14	15
42	2	43	34
32	7	48	24
20	29	28	45
41	33	9	25
46	5	22	38

9

6	39	47	31
19	27	36	35
26	2	42	18
40	48	8	32
13	22	21	5
33	25	9	49
29	12	20	28

campo sperimentale
tre replicazioni

Blocco 1						
6	39	14	23	15	31	47
Blocco 2						
27	3	36	35	44	19	11
Blocco 3						
12	29	45	4	37	28	20
Blocco 4						
10	34	43	42	2	26	18
Blocco 5						
25	9	49	41	17	1	33
Blocco 6						
38	30	21	13	22	5	46
Blocco 7						
48	32	16	7	24	40	8

Repl. C (gr. Z)

Blocco 6							Blocco 2							Blocco 5						
18	46	11	39	32	4	25	34	2	42	43	26	10	18	32	48	8	40	16	7	24
Blocco 7							Blocco 3							Blocco 6						
9	23	44	2	16	37	30	17	49	9	41	1	25	33	27	3	35	36	11	19	44
Blocco 1							Blocco 4							Blocco 7						
28	45	37	20	4	29	12	14	6	47	15	23	39	31	22	38	30	21	5	13	46

Repl. C (gr. Z)

BIBLIOGRAFIA CONSULTATA

(1) BARBENSI, G. Introduzione alla biometria. Firenze, Vallecchi, 1952.

(2) CLEM, M. A. and FEDERER, W. T. Random arrangements for lattice designs. *Iowa Agr. Exp. Station, Special Report No. 5,* 1950.

(3) COCHRAN, W. G., and COX, G. M. Experimental designs. New York, 1955.

(4) COX, G. M. ECKHARDT, R. C., and COCHRAN, W. G. The analysis of lattice and triple lattice experiments in corn varietal tests. *Iowa Agr. Exp. Sta., Res. Bul. 281,* 1940.

(5) FISHER, R. A., and YATES, F. Statistical table for biological, agricultural and medical research. Edinburgh, Oliver and Boyd, 1953.

(6) FISHER, R. A. The design of experiments. Edinburgh, Oliver and Boyd, 1951.

(7) HAYES, H. K., IMMER, F. R. and SMITH, D. C. Methods of plant breeding. New York, Book Co., 1955.

(8) HOMEYER, P. G., CLEM, M. A., and FEDERER, W. T. Punched card and calculating machine methods for analyzing lattice experiments including lattice squares and the cubic lattice. *Iowa Agr. Exp. Sta., Res. Bul. 347,* 1947.

(9) MANCINI, E. Metodologia sperimentale in agricoltura. In: Problemi dell'agricoltura meridionale, 1953.

(10) SCOSSIROLI, R. Impiego di schemi e metodi statistici nella sperimentazione agraria. *Staz. Sper. Maiscoltura, Bergamo, Pubbl. 49,* 1949.

(11) SNEDECOR, G. W. Statistical methods applied to experiments in agriculture and biology. Ames, Iowa, State College Press, 1946.

(12) VESSESEAU, A. Méthodes statistiques en biologie et en agronomie. Paris, 1948.

RIASSUNTO

Per assicurare l'attendibilità dei risultati ottenuti nella sperimentazione agraria gli esperimenti devono essere impostati secondo appositi criteri ed effettuati in campo secondo gli schemi sperimentali elaborati per i vari tipi di esperimento.

Allo scopo di facilitare allo sperimentatore la scelta e la costruzione degli schemi più adatti all'esperimento, da effettuare in un concreto campo sperimentale, vengono descritti gli schemi sperimentali di quadrato latino, blocchi randomizzati, reticolato semplice e reticolato triplo, ed inoltre vengono presentati anche esempi di alcune varianti degli schemi costruttivi.

SUMMARY

STATISTICAL METHODS APPLIED TO AGRICULTURAL EXPERIMENTS

Experimental designs for field tests

By Vladimiro Nozzolini

In order to insure the reliability of the results obtained in agricultural experimental programs, the tests should be carried out in agreement with proper criteria and applied in the field following the experimental designs worked out for the different types of tests.

To facilitate the field workers' choice and construction of the designs best suited to real field tests, Latin square, randomized blocks, simple lattice, and triple lattice designs are described and discussed. Some types of variants of the above-mentioned designs are also presented.

Ricevuto il 30 giugno 1956.

STAZIONE SPERIMENTALE DI FRUTTICOLTURA E AGRUMICOLTURA
ACIREALE

Enrico Di Martino

IMPIEGO DI ESTERI FOSFORICI DA SOLI E DI MISCELE CON OLI BIANCHI NELLE PROVE DI LOTTA CONTRO LE COCCINIGLIE DEGLI AGRUMI NELLA SICILIA ORIENTALE DURANTE GLI ANNI 1953-54

Quantunque le fumigazioni con HCN costituiscano ancora oggi il mezzo più risolutivo per combattere le cocciniglie che attaccano gli agrumi, si è voluto ugualmente indagare sui trattamenti anticoccidici che l'agrumicoltore può effettuare da solo anche con una modesta attrezzatura di pompe. Molte volte la fumigazione non può essere applicata per particolari condizioni o può risultare conveniente l'irrorazione di un numero anche ridotto di piante che presentino un attacco pericoloso. È noto che lungo le strade, spesso polverose, gli agrumi soffrono di più per infestazioni coccidiche; per evitare che i fitofagi si diffondano nell'interno degli agrumeti è opportuno che l'agricoltore intervenga direttamente mediante una ben fatta irrorazione.

In alcune zone di Sicilia, specie arancicole, le irrorazioni costituiscono oramai una vera e propria pratica colturale e, quando vengono applicate a dovere, le infestazioni di cocciniglie sono quasi sempre contenute entro limiti di tollerabilità.

Queste irrorazioni vengono effettuate con olî minerali bianchi emulsionati alle dosi dell'1,75-2 % in acqua, ed in genere con tale sistema le cocciniglie vengono tenute a freno.

I risultati sono soddisfacenti nei riguardi della « biancarossa » o « crisomfalo » (*Chrysomphalus dictyospermi* Morg.), della « bianca » o « aspidioto » (*Aspidiotus hederae* Vallot), del « pidocchio virgola » o « mitilococco di Beck » (*Mytilococcus beckii* Newm.), quantunque per questo Diaspino siano già un poco inferiori; ma non sono in genere soddisfacenti nei riguardi del « cotonello » o « pseudococco degli agrumi » (*Pseudococcus citri* Risso), specialmente quando l'attacco è cominciato da tempo.

Per il momento le quattro specie suddette sono più diffuse e temute nella Sicilia orientale, dove di tanto in tanto si manifesta dannoso agli agrumi il « mezzo grano di pepe » o « cocciniglia dell'olivo » (*Coccus oleae* Bern.).

Gli olî minerali, adunque, sono l'arma ad immediata disposizione per eliminare le cocciniglie dall'arancio, dal mandarino e dal limone.. L'agrumicoltore spesso ripete il trattamento dopo un periodo di tempo che va da 15 giorni ad un mese.

Non sono molto conosciuti i danni o meglio gli inconvenienti che possono essere cagionati dagli olî alle piante. Quantunque il fenomeno non sia nella maggior parte dei casi molto evidente, la pianta soffre per il velo d'olio (« film ») che, evaporata l'acqua, rimane su ogni parte di essa.

Il « film » ostacola gli scambi gassosi fra la pianta e l'ambiente esterno. Nelle cellule, secondo quanto riferisce Balachowsky (4), hanno luogo forti consumi d'ossigeno, che viene allora fornito dalla riserva delle cellule stesse per sostituire, almeno in parte, quello che viene a mancare.

Tale stato di disagio dura da una a tre settimane dopo la irrorazione, finchè lo strato di olio non sia stato eliminato; è chiaro che ripetendo il trattamento il periodo di disturbo dura più a lungo.

Lo stesso autore ricorda inoltre, mettendolo in evidenza, un fenomeno studiato da Ginsburg e da Knight con altri; secondo questi studiosi l'olio penetra nell'interno delle foglie, in genere attraverso la cuticola della pagina superiore, e si accumula negli spazi intercellulari donde scompare dopo un periodo di tempo anche considerevole. L'olio viene in genere spostato, attraverso i rametti e le branche, fino al tronco e quindi eliminato, ma a volte si formano delle tasche nel legno vecchio che può essere distrutto. È stata così spiegata la morte di branche, ed anche di alberi interi, come è avvenuto sull'arancio in California. Woglum (attingiamo sempre dalla stessa fonte) ha attribuito i danni all'azione, da lui chiamata « cumulativa », lenta e ripetuta degli olî nel corso degli anni.

Di fronte però alle gravi manifestazioni suaccennate, per altro non ancora notate nei nostri agrumeti, esiste un danneggiamento non così appariscente, ma forse anche più temibile a seconda del periodo in cui vengono praticati i trattamenti.

Abbiamo detto che lo strato d'olio ostacola il normale metabolismo dell'agrume con rallentamento di tutti i fenomeni vitali. Tra i primi la fotosintesi ne risente tanto da provocare a volte fioritura ridotta e spesso difetti di maturazione nei frutti: colorazione e accrescimento. Abbiamo infatti più volte notato che la parte esteriore del frutto direttamente in-

vestita dall'emulsione non si accresce come la parte rivolta verso l'interno della pianta; successivamente, all'epoca della maturazione, la parte maggiormente irrorata stenta ad acquistare la colorazione gialla caratteristica.

Tali pratiche possono anche provocare la cascola di frutticini, specialmente d'arancio, ma anche di quelli di limone, verdelli in particolare. I danni si manifestano in maggiore o minore misura a seconda dell'epoca in cui sono intervenuti i trattamenti. È stato visto infatti che durante i mesi di luglio ed agosto gli agrumi soffrono meno per l'azione fitotossica; superato però il mese di agosto o la prima quindicina di settembre ne risente la qualità dei frutti.

Una serie d'esperienze condotte in California da B. Walton ed altri (15) sulla composizione dei succhi d'arancio, ha dimostrato che le irrorazioni con olî provocano, nei succhi, una notevole riduzione sia degli zuccheri riducenti e totali che dei solidi solubili totali. Le prove sono state effettuate in comparazione con le fumigazioni cianidriche ed i risultati si sono dimostrati tutti a favore di questo ultimo metodo di lotta.

Le ragioni suddette hanno orientato la sperimentazione, anche in Italia, verso l'uso di nuovi insetticidi di sintesi.

Ben presto i clorurati, come il DDT, si sono rivelati inadatti a combattere le cocciniglie, anche se gli stadî preimmaginali e ancora mobili abbiano dimostrato di risentire, in un certo grado, l'azione tossica dell'insetticida.

Gli esteri fosforici invece, ed il parathion in particolare, si sono subito rivelati promettenti ed efficaci anche contro le cocciniglie più difficili da combattere.

Convincenti sono le prove contro il *Pseudococcus citri* effettuate da Baccolo (3), come pure quelle di D'Urso (10) anche nei riguardi del *Coccus oleae*. Quest'ultimo autore ha sperimentato inoltre il parathion (11) contro tre Diaspini: *Crysomphalus dictyospermi* Morg., *Mytilococcus beckii* Newm. e *Parlatoria ziziphus* Lucas, con risultati soddisfacenti.

Altre prove sono state in seguito effettuate, sempre su agrumi, da Lettieri e Piccione (13). Questi, pur non riportando dati numerici sulla mortalità di « biancarossa » e « mitilococco », notarono evidente l'efficacia del parathion nei riguardi dei due Diaspini.

In California la lotta contro le cocciniglie degli agrumi mediante il parathion è stata sperimentata nel 1947-1948 nei riguardi della « California red scale » (*Aonidiella aurantii* Mask.) da Creesman ed altri (9), i quali hanno potuto notare che l'intensità dell'infestazione non riduce l'efficacia del parathion e che una miscela dell'estere con l'olio minerale, a parte alcuni fatti di tossicità alle piante, è ancora più attiva.

Nel 1949 (8) lo stesso Creesman con altri ritorna sull'argomento e stabilisce che il parathion da solo, sempre nei riguardi della *A. auranti*, è più efficace quando l'attacco non interessa i frutti, e che la miscela di olio all'1 % + parathion è più attiva dell'olio usato da solo all'1,75 %. In seguito negli Stati Uniti d'America si è generalizzata la lotta anticoccidica con gli esteri fosforici sia da soli che con gli olî, tanto che Carman pubblica nel 1953 (6) uno schema di lotta contro i Diaspini mediante tali insetticidi.

Contro le cocciniglie « unarmored » (prive di scudo) il parathion è consigliato da Ewart ed Elmer (12) nello stesso anno, per combattere la *Pericerya purchasi* Mask. ed il *Coccus pseudomagnoliarum* Kuw.

Dalla bibliografia sembra di poter concludere che il parathion è in grado di combattere le cocciniglie, ma solo in determinati periodi, e che quando l'attacco abbia interessato i frutti è necessario aggiungere dell'olio. È sempre chiaro il fatto che con l'aggiunta di questo si ottengono i migliori risultati.

Incamminandoci quindi sulla stessa strada, abbiamo effettuate durante le estati del 1953 e del 1954 delle prove di lotta sulle quali si riferisce qui di seguito.

Sperimentazione del 1953

Nell'agosto del 1953 sono stati provati tre esteri fosforici *: uno a base di un parathion emulsionabile contenente il 20 % di principio attivo (Fostox E 20), un altro a base di malathion emulsionabile contenente il 50 % di principio attivo (Malatox 50), ed il terzo a base di diazinone, di cui non conoscevamo il titolo e siglato con E 24525.

Questi esteri fosforici sono stati adoperati da soli ed insieme con olio minerale bianco (Volk 92).

Per avere un altro termine di paragone è stato adoperato anche l'olio bianco da solo, alla dose del 2 %.

Si è operato su piante di limone fortemente infestate, anche sui frutti, da numerose specie di cocciniglie: tra queste erano ben rappresentate « biancarossa », « bianca » e « mitilococco »; anche il « pseudococco » era abbondante ed aveva oramai stabilito fitti feltri cerosi tra i frutti e su diverse zone protette degli alberi. Ci si è rivolti alla coltura del limone,

---

* Si ringrazia la SIAPA per averci fornito i prodotti.

perchè su questo sono state trovate le cocciniglie più dannose all'agrumicoltura della Sicilia orientale. Il campo delle prove è stato scelto in agro di Taormina, contrada Schisò *. Sono stati così stabiliti 10 lotti formati ciascuno di quattro piante contrassegnate con numeri sui tronchi secondo la seguente tabella I.

TABELLA I

Lotto n.	Prodotto usato	Concentrazione adottata	Quantitativo di prodotto tecnico in 100 litri d'acqua
1	Malatox 50	cc 250	cc 125
2	Fostox E 20	» 250	» 50
3	E 24525	» 150	
4	E 24525	» 250	
5	Volck + E 24525	1 % + » 150	» 830
6	Volck + E 24525	1 % + » 250	» 830
7	Volck + Fostox E 20 . . .	1 % + » 250	» 830 + cc 50
8	Volck + Malatox	1 % + » 250	» 830 + » 125
9	Volck	2 %	» 1660
10	Testimone		

Le irrorazioni sono state effettuate il 22 agosto mediante pompe a pressione a zaino. Le pompe erano munite di getto universale su cannule di prolunga di 2 metri. La pressione veniva portata ogni volta a circa 6 atmosfere al manometro; esaurito il liquido rimanevano ancora nella pompa circa due atmosfere di pressione.

I liquidi insetticidi venivano emulsionati in poca acqua la quale poi, sempre rimescolando, si portava a volume. Adoperando gli esteri fosforici insieme con gli olî, questi venivano emulsionati per primi, aggiungendo successivamente il quantitativo di estere voluto.

Si è operato sempre in giornate calde e senza vento.

Prima del trattamento sono stati prelevati i campioni da ogni lotto allo scopo d'accertare il grado di mortalità naturale. I campioni sono stati esaminati in laboratorio con microscopio binoculare. Nella tabella II sono esposti i dati rilevati.

---

* Si coglie l'occasione per ringraziare il proprietario cav. Palladino per averci consentito l'esecuzione delle diverse prove, e il signor Russo per averci consentito le esperienze nella piana di Taormina.

TABELLA II

Lotto n.	« Crisomfalo »					« Aspidioto »					« Mitilococco »				
	Vivi		Morti		Morti %	Vivi		Morti		Morti %	Vivi		Morti		Morti %
	A	N	A	N		A	N	A	N		A	N	A	N	
1	135	270	49	—	10,79	150	300	41	—	8,35	162	49	58	—	21,56
2	165	200	52	—	12,47	170	150	72	—	18,36	127	15	47	—	4,86
3	150	275	48	—	10,14	112	302	44	—	9,60	184	20	51	—	20 —
4	314	272	31	16	7,42	84	51	2	—	1,45	23	25	—	2	24 —
5	66	275	51	—	13,01	125	225	55	—	13,58	61	21	22	—	21,15
6	125	300	57	—	11,82	130	297	58	—	11,95	138	—	70	—	33,65
7	250	200	81	—	15,25	210	250	70	—	13,20	115	—	34	—	22,81
8	193	250	57	—	11,40	145	315	33	—	6,69	153	41	52	—	21,13
9	153	315	25	19	8,59	190	114	16	4	6,17	69	—	12	—	14,81
10	170	193	48	—	11,67	115	308	50	—	10,57	125	18	39	—	21,42

A = adulti; N = neanidi.

TABELLA III

Lotto n.	« Crisomfalo »					« Aspidioto »					« Mitilococco »				
	Vivi		Morti		Morti %	Vivi		Morti		Morti %	Vivi		Morti		Morti %
	A	N	A	N		A	N	A	N		A	N	A	N	
1	51	60	25	96	52,15	100	36	17	11	17,07	36	—	13	—	20,53
2	173	114	56	107	36,22	57	28	12	38	37,03	39	—	6	—	13,33
3	172	197	17	24	10 —	112	90	12	26	15,83	52	—	22	—	29,72
4	159	108	23	15	12,45	95	40	38	15	28,19	36	—	27	—	42,85
5	48	56	108	130	69,59	—	23	—	50	68,49	6	—	10	—	62,50
6	48	60	106	165	71,50	90	11	60	35	48,46	47	—	19	—	28,78
7	53	68	106	123	65,42	46	36	99	69	67,20	6	—	12	—	66,66
8	22	52	54	240	79,89	47	—	95	—	66,90	15	—	27	—	64,28
9	19	11	118	153	90,03	33	2	107	12	77,27	32	—	100	—	75,25
10	216	216	15	17	0,89	173	—	18	—	9,42	115	—	42	—	26,75

A = adutti; N = neanidi.

Si era disposto che il controllo dei risultati dovesse avvenire a 10-20 e 30 giorni dalle irrorazioni, mediante sopraluoghi e prelievo di materiale da esaminare in laboratorio.

In occasione della prima visita, effettuata il 5 settembre, si vide che in generale il « pseudococco » era ancora vivo, specie se protetto da altri individui o da spessi strati di cera.

Per quanto riguarda i Diaspini, sulle parcelle trattate con olio minerale da solo o insieme agli esteri fosforici, si poteva già constatare un certo grado d'efficacia. Questa era piuttosto ridotta sulle parcelle trattate con soli esteri fosforici; tuttavia si notava una certa progressiva mortalità per numerosi individui, specie di « crisomfalo », tanto rigonfiati da avere sollevato il follicolo.

Nella tabella III vengono esposti i risultati numerici dell'esame microscopico eseguito in laboratorio.

Sui dati è stata applicata la seguente formula usata da Abbott (1): $\frac{X-Y}{X} \times 100$, dove X = alla differenza da 100 della percentuale di mortalità sul lotto testimone, e Y = alla differenza da 100 della percentuale di mortalità sui lotti trattati. La formula serve ad eliminare il % di cocciniglie morte naturalmente.

È stato così possibile ricavare la tabella IV.

TABELLA IV

Lotto n.	Prodotto usato	« Crisomfalo »	« Aspidioto »	« Mitilococco »
1	Malatox cc 250	48,60	8,44	non significat
2	Fostox E 20 cc 250	31,50	30,48	» »
3	E 24525 cc 150	3,34	7,07	4,05
4	» » » 250	5,97	20,72	21,97
5	Volck 1% + E 24525 cc 150	67,33	65,21	48,80
6	» » + » » » 250	69,39	43,43	2,77
7	» + Fostox E 20 cc 250. .	62,86	63,78	54,48
8	» + Malatox cc 250	78,40	63,45	51,23
9	» 2%	89,29	74,90	66,89

Le cifre confermano in linea di massima quel che è stato osservato in campo, e cioè: una notevole mortalità conseguita con olio minerale al 2 %, una mortalità media con le miscele di olio ed esteri e una mortalità minima con quest'ultimi da soli.

Passati altri 10 giorni fu compiuto il secondo sopraluogo post-trattamento, rilevando con le osservazioni di campo una lenta progressiva mortalità sui lotti trattati con esteri fosforici. Dal materiale prelevato ed esaminato poi in laboratorio, sono stati desunti i dati esposti nella tabella V.

TABELLA V

Lotto n.	« Crisomfalo »					« Aspidioto »					« Mitilococco »				
	Vivi		Morti		Morti %	Vivi		Morti		Morti %	Vivi		Morti		Morti %
	A	N	A	N		A	N	A	N		A	N	A	N	
1	102	15	43	39	41,20	87	19	62	40	49,03	71	—	68	—	48,92
2	159	7	53	67	41,95	82	17	69	100	63,05	57	—	83	—	59,28
3	158	70	43	36	25,73	67	24	57	86	61,11	70	—	37	—	34,57
4	224	45	95	120	44,42	173	20	66	100	46,23	89	—	56	—	38,62
5	58	31	220	181	81,83	54	59	121	154	70,87	—	—	—	—	—
6	104	36	188	199	73,43	46	44	79	135	70,39	24	—	65	—	73,03
7	170	43	200	150	62,16	55	33	60	200	74,71	35	—	110	—	75,86
8	103	50	104	272	71,07	18	14	64	40	76,47	—	—	—	—	—
9	53	24	350	212	87,94	12	5	72	105	91,23	41	—	147	—	78,19
10	134	165	23	21	12,82	265	100	29	10	9,65	80	—	33	—	29,20

A = adulti; N = neanidi.

Con lo stesso procedimento di cui sopra, e applicando la formula di Abbott, si è potuto compilare la tabella VI.

TABELLA VI

Lotto n.	Prodotto usato	« Crisomfalo »	« Aspidioto »	« Mitilococco »
1	Malatox cc 250	32,55	43,58	27,85
2	Fostox E 20 cc 250	33,41	59,10	83,63
3	E 24525 cc 150	14,80	56,95	7,58
4	» » » 250	36,24	40,48	13,30
5	Volck 1% + E 24525 cc 150	79,15	67,75	—
6	» » + » » » 250	69,52	67,22	61,90
7	» » + Fostox E 20 cc 250. .	56,59	72 —	65,84
8	» » + Malatox cc 250. . . .	66,81	73,95	—
9	» 2%	86,16	90,29	69,19

Passati altri 10 giorni (30 dall'irrorazione) fu eseguito il terzo sopraluogo. Le relative osservazioni di campo permisero di constatare che in tutti i campioni il « pseudococco » era ancora vivo e che diverse centinaia di neanidi di « crisomfalo » e di « aspidioto » circolavano su tutti i lotti, escluso quello trattato con olio minerale al 2 %.

Il materiale prelevato ed esaminato al microscopio ha fornito i risultati che vengono esposti nella tabella VII.

TABELLA VII

Lotto n.	« Crisomfalo »					« Aspidioto »					« Mitilococco »				
	Vivi		Morti		Morti %	Vivi		Morti		Morti %	Vivi		Morti		Morti %
	A	N	A	N		A	N	A	N		A	N	A	N	
1	45	—	14	—	23,72	221	—	69	—	23,79	24	—	6	—	20 —
2	231	37	160	165	54,80	186	42	110	106	48,64	44	—	68	—	60,71
3	306	183	82	137	30,93	129	42	70	78	46,39	92	—	36	—	28,12
4	176	67	66	132	44,89	14	15	15	25	57,97	48	—	41	—	46,06
5	76	23	272	276	84,69	70	84	232	35	63,42	28	—	66	—	70,21
6	33	34	171	187	84,23	7	—	18	—	72 —	11	—	25	—	69,44
7	38	15	224	195	88,58	52	—	183	—	77,87	26	—	98	—	79,03
8	65	44	221	197	79,31	39	17	130	166	84,09	39	—	85	—	68,54
9	29	6	277	254	93,81	25	22	208	203	89,73	16	—	82	—	83,67
10	250	250	46	33	13,64	200	123	39	32	18,02	140	—	23	—	14,11

A = adulti; N = neonidi.

Facendo ancora uso della formula di Abbott, è stata ricavata la tabella VIII, nella quale si è ritenuto opportuno trascrivere anche i risultati derivati nella stessa maniera dopo le due campionature, a 10 e a 20 giorni dalle irrorazioni.

Contemporaneamente alle prove sulle quali mi sono dilungato, altre sono state effettuate con gli stessi prodotti e le medesime dosi, escludendo il solo olio minerale al 2 %. Tali esperienze hanno avuto luogo in un limoneto della piana di Taormina, ugualmente infestato. Le osservazioni sono state fatte contemporaneamente alle campionature ed agli esami microscopici in laboratorio. Per brevità si riporta la sola tabella IX riepilogativa dell'efficacia a 10, 20 e 30 giorni dai trattamenti in questo secondo campo di sperimentazione.

TABELLA VIII

Lotto n.	Prodotto usato		« Crisomfalo »			« Aspidioto »			« Mitilococco »		
			gg. 10	gg. 20	gg. 30	gg. 10	gg. 20	gg. 30	gg. 10	gg. 20	gg. 30
1	Malatox	cc. 250	48,60	32,55	11,67	8,44	43,58	7,03	n. sig.	27,85	6,85
2	Fostox E 20	» 250	31,50	33,41	47,66	30,48	59,10	37,35	» »	83,63	54,25
3	E. 24525	» 150	3,34	14,80	20,02	7,07	56,95	34,60	4,05	7,58	16,31
4	» »	» 250	5,97	36,24	36,12	20,72	40,48	48,73	21,97	13,30	37,19
5	Volck 1 % + E 24525 . .	» 150	67,33	79,15	82,27	65,21	67,75	55,50	48,80	—	65,31
6	» » + » » . .	» 250	69,39	69,52	81,73	43,43	67,22	65,84	2,77	61,90	64,41
7	Volck 1 % + Fostox E 20	» 250	62,86	56,59	86,77	63,78	72 —	73 —	54,48	65,84	75,58
8	Volck 1 % + Malatox . .	» 250	78,40	66,81	76,04	63,45	73,95	80,59	51,23	—	63,37
9	Volck 2 %		89,29	86,16	92,83	74,90	90,29	87,47	66,89	69,19	80,98

TABELLA IX

Lotto n.	Prodotto usato		« Crisomfalo »			« Aspidioto »			« Mitilococco »		
			gg. 10	gg. 20	gg. 30	gg. 10	gg. 20	gg. 30	gg. 10	gg. 20	gg. 30
1	Malatox	cc. 250	12,94	38,75	18,50	15,39	19,44	66,86	5,99	41,17	72,07
2	Fostox E 20	» 250	28,89	60,39	45,97	48,39	64,28	42,34	—	76,91	16,86
3	E 24525	» 150	11,15	38,28	9,95	29,58	38,19	40,77	12,30	42,50	—
4	» »	» 250	n. s.	10,85	11,68	13,53	34,78	29,29	—	21,78	40,22
5	Volck 1 % + E 24525 . .	» 150	72,20	69,19	48,16	67,76	72,05	64,08	7,22	69,76	29,59
6	» » + » » . .	» 250	69,93	69,39	69,75	67,15	70,41	49,90	59,39	58,07	46,92
7	Volck 1 % + Fostox E 20	» 250	67,92	87,03	90,51	75,63	83,37	87,36	52,93	62,62	49,57
8	Volck 1 % + Malatox . .	» 250	77,68	69,43	88,39	41,52	51,29	61,66	58,52	18,16	56,83

Molti dei dati delle due ultime tabelle risultano poco significativi; talora vi è anche un netto contrasto tra le cifre relative allo stesso prodotto o miscuglio.

Ciò è dovuto al fatto che non sempre è stato possibile prelevare campioni idonei e completi, tanto che a volte il numero delle cocciniglie per l'esame di laboratorio ha fatto difetto.

Le osservazioni di campo, insieme con le cifre derivate, consentono tuttavia di trarre delle conclusioni di massima che crediamo non errate.

Possiamo anzitutto distinguere una netta differenza d'efficacia tra gli esteri fosforici adoperati da soli ed insieme con l'olio minerale all'1 %.

Andando ad analizzare il comportamento dei tre diversi esteri senza alcuna aggiunta di olio, possiamo dire che il malathion ha dimostrato scarsa attività contro le cocciniglie e che sulle parcelle irrorate con tale insetticida si è presto visto un numero considerevolissimo di neanidi vaganti su foglie, rametti e frutti, tale da pregiudicarne gravemente il requisito dell'efficacia. Grammi 125 di prodotto tecnico su 100 litri di acqua non sembrano quindi rappresentare la dose idonea.

Il parathion (g 50 di prodotto tecnico su 100 litri d'acqua), pur dimostrando una certa tossicità contro i Diaspini considerati nelle campionature non è riuscito ad impedire ad un gran numero di femmine di prolificare; la sua azione è stata in ogni modo molto al di sotto di quel che è lecito pretendere da un buon preparato anticoccidico.

Neanche il diazinone da solo nelle due dosi usate ha potuto contenere le infestazioni e la sua efficacia è risultata in media molto vicina a quella del malathion.

Le stesse dosi dei medesimi prodotti miscelati al momento dell'impiego con olio minerale bianco all'1 % sono state più efficaci facendo salire i valori espressi nelle tabelle con balzi di notevole entità.

I dati che esprimono i risultati degli esteri fosforici da soli hanno superato raramente il numero di 50, mantenendosi in genere molto al di sotto.

Le miscele con olî, invece, hanno rivelato valori oscillanti tra 70-80, ma le cifre di cui siamo in possesso non lasciano distinguere apprezzabili differenze fra di loro. Si può in ogni modo affermare che, anche miscelata con olio estivo, la dose di 125 g di malathion su 100 litri di acqua ha spiegato generalmente un debole potere anticoccidico, e che non si riesce a notare differenza sensibile tra le due dosi di diazinone.

Comunque questi due ultimi esteri fosforici si sono confermati promettenti.

La miscela parathion-olio minerale, nel complesso delle cifre e delle osservazioni di campo, è risultata superiore, anche di poco, alle altre; non tanto però da uguagliare l'olio minerale al 2 %.

Per quanto riguarda la tossicità verso le specie considerate, si è visto che il « crisomfalo » e lo « aspidioto » reagiscono all'incirca nella stessa maniera e che il « mitilococco » è più duro a morire anche perchè spesso protetto dalle croste costituite dai follicoli degli individui delle generazioni che lo hanno preceduto.

In merito alle altre cocciniglie, al *Pseudococcus citri* in particolare, si è osservato che la migliore efficacia è stata esplicata dalle miscele con olî, specialmente quella con parathion. Neanche quest'ultima però ha avuto ragione degli individui più protetti ed internati sotto gli ammassi cerosi, quando il getto non sia intervenuto a scompigliarne i ricoveri ed a spazzarne via un certo numero, costringendo quelli rimasti al contatto con l'insetticida.

Sperimentazione del 1954

Durante l'estate del 1954 sono state riprese le prove dell'anno precedente puntando su quantitativi più elevati di esteri fosforici (parathion e malathion) sia da soli che insieme con l'olio minerale. Per quel che riguarda il malathion, siamo stati incoraggiati a ripetere gli esperimenti dopo aver avuto notizia dei buoni risultati conseguiti in America (2). Viceversa non sono state ripetute le esperienze con il diazinone; in cambio sono stati sperimentati altri due prodotti a base di olî e parathion, nei quali le miscele erano già pronte per essere emulsionate con l'acqua. I due prodotti sono: l'Oleofos 10 e il Paratoil *.

Non si è mancato, per ulteriore termine di paragone, di adoperare anche un olio minerale da solo.

Le prove sono state condotte in Acireale, nel campo S. Salvatore della Stazione sperimentale di Frutticoltura e Agrumicoltura, irrorando due piante d'arancio per ogni miscela. Non è stato possibile trattare altre piante poichè facevano difetto quelle molto infestate. Gli alberi considerati erano attaccati in maniera grave dal « crisomfalo » e le prove sono valevoli solo nei riguardi di questa specie. Il « mitilococco » era presente ma la sua infestazione non era grave ed i pochi individui esaminati, quantunque abbiano permesso di effettuare i relativi conteggi, non ci sembra possano offrire risultati definitivi.

Le piante sono state irrorate il 15 settembre avendo cura di bagnarle c o m p l e t a m e n t e. Sono state adoperate pompe a pressione, come l'anno

* Si ringraziano la Montecatini e la SIAPA per averci rispettivamente fornito i due prodotti.

precedente con le stesse modalità. Agli esteri fosforici da soli sono stati aggiunti 100 cc di bagnante (Irol). La tabella X riferisce il tipo di trattamento effettuato per ogni albero. All'epoca dell'irrorazione le piante erano molto infestate e il « crisomfalo » aveva già aggredito in maniera grave i frutti.

TABELLA X

Pianta n.	Prodotto usato	Concentrazione adottata	Quantitativo di prodotto tecnico in 100 litri d'acqua
1	Oleofos 10	0,5 %	cc 310 di olî paraffinici e cc 50 di parathion
2	Paratoil	1 %	cc 850 di olî altamente raffinati e cc 35 di parathion
3	Paratoil	1,5 %	cc 1275 di olî altamente raffinati e cc 52 di parathion
4	Malatox	0,5 %	cc 250 di malathion
5	Fostox E 20 . . .	cc 375	cc 75 di parathion
6	Fostox B 15 . . .	g 500	g 75 di parathion
7	Coccidol + Fostox E 20	1 % + cc 375	cc 800 di olî paraffinici + cc 75 di parathion
8	Coccidol + Malatox	1 % + 0,50%	cc 800 di olî paraffinici + cc 250 di malathion
9	Coccidol	2 %	cc 1600 di olî paraffinici
10	Testimone		

Il prodotto di cui al n. 1 è stato usato secondo le indicazioni della Società produttrice per combattere il « crisomfalo ».

Il prodotto dei nn. 2 e 3 è stato adoperato a due diverse concentrazioni non essendo ancora stato sperimentato su piante di agrumi.

Con i numeri da 4 ad 8 si è voluto dar seguito alle prove della campagna precedente e poichè i risultati non erano stati del tutto soddisfacenti, sono state aumentate le dosi del malathion e del parathion, sia da soli che in miscela con un olio minerale estivo all'1 %.

Per quanto riguarda il parathion si è voluto inoltre indagare se tale estere fosforico sia più attivo come polvere bagnabile o come liquido emulsionabile: ciò, naturalmente, impiegando nelle due miscele acquose lo stesso quantitativo di prodotto tecnico.

Le esperienze del 1953 ci avevano convinto che, non avendo a disposizione un numero notevole di piante, conveniva ritardare per quanto possibile il prelievo del materiale da esaminare in laboratorio, onde poter usufruire almeno una volta di un numero piuttosto elevato di individui sui quali effettuare il conteggio con maggiori probabilità di ottenere dati statistici più attendibili.

Non è stata fatta distinzione tra individui maturi e neanidi, tenendo solo conto dei vivi e dei morti: ma già le osservazioni di campo, particolarmente curate, avevano permesso di constatare ovunque una mortalità elevata, iniziatasi in genere fin dal 3° e 4° giorno con il consueto rigonfiarsi del corpo delle cocciniglie e con il sollevamento dei follicoli. Dopo 12 giorni dal trattamento si è cominciato ad eseguire la campionatura del materiale infestato constatando che la mortalità era già molto soddisfacente al 12° giorno per olio + Fostox (99,13 %), al 13° per olio + Malatox (97,58 %), al 14° per il Paratoil 1,5 % (98,61 %), e per il solo olio minerale (95,33 %).

Al 12° giorno l'Oleofos aveva determinato una mortalità del 70,92 %; quella del Paratoil all'1 %, era del 90,81 % al 13° giorno; percentuali invero alquanto basse rispetto le precedenti.

Il malathion, il parathion emulsionabile, ed il parathion bagnabile rispettivamente al 14°, 15° e 16° giorno, diedero una mortalità del 91,32 del 65,93 del 39,57 % (la più bassa di tutte).

A diciassette giorni dalle irrorazioni è stato esaminato altro materiale, rilevando che per il numero 1 (Oleofos) la mortalità era passata dal 70,92 all'88,36 %; per il n. 2 (Paratoil all'1 %) dal 90,81 al 98,75 %.

A distanza di 20, 21 e 23 giorni dai trattamenti sono state riesaminate le piante irrorate con gli esteri fosforici, rilevando che il malathion non aveva migliorato la propria posizione, che il parathion emulsionabile era arrivato all'83,39 % e che la stessa formulazione in polvere bagnabile si era fermata ad una mortalità del 64,84 %. Le altre campionature dello stesso periodo dimostravano che i brillanti risultati, già raggiunti con gli altri prodotti si erano mantenuti. È stata quindi ricavata, con campionatura a 30 giorni dal trattamento, la tabella XI.

TABELLA XI

Pianta n.	« Crisomfalo »			« Mitilococco »		
	Vivi	Morti	Morti %	Vivi	Morti	Morti %
1	64	784	92,45	3	55	94,82
2	10	856	98,84	1	20	95,23
3	14	1030	98,65	1	25	96,15
4	75	622	89,23	1	17	94,44
5	88	504	85,13	—	—	—
6	134	490	78,52	1	17	94,44
7	12	1036	98,85	3	35	92,10
8	23	856	97,38	1	5	83,33
9	40	1078	96,42	—	—	—
10	1201	185	13,34	54	9	14,28

Adoperando la solita formula di Abbott si è potuta costruire, sui risultati della sperimentazione 1954, la tabella XII.

Tabella XII

Pianta n.	Prodotto usato	« Crisomfalo »	« Mitilococco »
1	Oleofos 10 0,5 %	91,28	93,95
2	Paratoil 1 %	98,66	94,43
3	Paratoil 1,5 %	98,44	95,50
4	Malatox E 50 0,5 %	87,57	93,51
5	Fostox E 20 cc 375	82,84	—
6	Fostox B 15 0,5 %	75,21	93,51
7	Coccidol 1 % + Fostox E 20 cc 375	98,67	90,78
8	Coccidol 1 % + Malatox E 50 0,5 %	96,97	80,55
9	Coccidol 2 %	95,85	—

Da tali cifre si può rilevare che, nel complesso, i prodotti adoperati e le loro miscele si sono comportati egregiamente, ma si conferma un certo divario tra gli esteri fosforici da soli e le relative miscele con olî anche preparati dalle società produttrici.

Il malathion, nell'alta dose alla quale è stato impiegato, si è confermato discreto anticoccidico. Il parathion non sembra riesca, da solo, ad avere ragione dei due Diaspini considerati. Si è dimostrato più attivo il prodotto emulsionabile che, durante le prime campionature, ha rivelato un'azione più veloce ed energica.

L'olio minerale + malathion ha dato eccellenti risultati.

Le miscele di olio e parathion, sia preparate da noi al momento dell'uso, sia approntate dalle società produttrici, ci hanno fornito ottimi risultati, tutti pressochè simili, con mortalità finale molto elevata.

Il solo Oleofos ha dato risultati statistici un poco più bassi.

Le due percentuali di Paratoil si sono rivelate ambedue idonee a combattere il « crisomfalo ».

Per quanto riguarda la rapidità d'azione, si sono dimostrate altamente efficaci le miscele preparate da noi ed anche il Paratoil alla dose dell'1,5 %; la dose più bassa (1 %) di questo prodotto dopo 5 giorni aveva già raggiunto i valori di quella all'1,5 %.

L'olio minerale da solo ha confermato le proprie possibilità anticoccidiche, ma non ha dimostrato efficacia superiore a quella delle miscele.



Frutti d'arancio danneggiati da una miscela di oli minerali bianchi più parathion.

Contemporaneamente alle osservazioni sulle proprietà tossiche contro le cocciniglie, altre sono state effettuate, nel corso della sperimentazione del 1954, su eventuali azioni nocive alle piante trattate. Non avendo però constatato alcuna ustione nè cascola fogliare, le osservazioni si sono orientate all'esame dei frutti. Qui è stato possibile notare che col procedere della maturazione e a mano a mano che le arance andavano assumendo il caratteristico colore, si metteva in evidenza qualche alterazione che è stata posta da noi in rapporto con le emulsioni erogate.

Sul n. 1, dove la miscela, formando goccia, si è fermata più a lungo, si sono manifestate delle macchie (vedi figura) con il perimetro inscurito le quali non sono scomparse neanche dopo energica pulitura dei frutti. Le macchie, specialmente quelle isolate e rotondeggianti, si manifestano molto più frequentemente sulla porzione inferiore del frutto piuttosto che su quella superiore; le macchie più grandi e regolari si osservano più frequentemente nella zona di contatto di due frutti vicini. In quest'ultimo caso anzi la linea suberificata segue in genere il perimetro della stessa zona di contatto. Le lesioni anulari hanno diametri vari (da 6 a 24 mm) e sono delimitate da una linea brunastra, larga 1/3 di mm circolare o rotondeggiante, quando le macchie sono isolate, oppure ad andamento sinuoso ed irregolare quando confluiscono.

Tale linea risulta dovuta ad una leggera suberosi dell'epicarpo; suberosi che per altro resta superficialissima e non interessa i tessuti ipodermici sottostanti. Nell'area limitata dalla linea suberosa anzidetta non si notano in genere lesioni visibili; ma si osservano talora isole suberose del diametro di 2-4 mm di colore brunastro. Però neanche questa suberosi interessa i tessuti ipodermici.

Al riguardo si ritiene comunque opportuno chiarire che successivamente alle prove sulle quali si espone, la Società produttrice ha provveduto a fabbricare un prodotto simile nel nome, ma completamente diverso come concezione da quello da noi impiegato. Questo preparato, l'Oleofos 20, è stato costituito da olî raffinati emulsionabili e parathion ad alta dose. Non ci risulta che tale nuovo prodotto abbia dato adito a lamentele.

Sul n. 3 (Paratoil 1,5 %) sono state notate suberosi di minima area in corrispondenza di qualche cellula oleifera, apparsa localmente un poco infossata. Anche in questo caso la lesione è localizzata sulla parte inferiore del frutto dove si raccoglieva e rimaneva più a lungo il liquido. Quest'alterazione sarebbe comunque sfuggita anche ad una osservazione accurata se i deturpamenti del n. 1 non ci avessero indotti alla massima attenzione.

Economicamente le macchie del n. 1 potrebbero compromettere un po' il valore di frutti pregiati, mentre la piccola lesione del n. 3 non può far nutrire timori a questo riguardo. Su tutti i lotti trattati con le altre dosi non si è verificato alcun danno.

Conclusioni e considerazioni

Gli esperimenti effettuati durante l'estate del 1953 e quella del 1954 ci consentono di enunciare quanto appresso:

La lotta contro i più comuni Diaspini degli agrumi non è possibile in linea di massima con una sola irrorazione mediante prodotti a base di esteri fosforici. Risultati notevoli tuttavia sono stati conseguiti mediante l'impiego del parathion (g 75 su 100 litri d'acqua) o malathion (g 250 su 100 litri d'acqua). Delle due formulazioni di parathion ha esercitato la migliore attività anticoccidica il prodotto emulsionabile anzichè quello in polvere bagnabile.

Poichè però l'efficacia di detti principî attivi non arriva alla mortalità pressochè completa delle cocciniglie, si deve concludere che, almeno per le condizioni medie nelle quali si opera in Italia, le percentuali raggiunte non soddisfano completamente. In diversi agrumeti, infatti, si è soliti ricorrere a pratiche di lotta quando l'infestazione è in genere di grado

molto spinto; in tale situazione anche un'esigua percentuale di individui sopravvissuti può presto riportare l'attacco al grado massivo iniziale.

Risultati più convincenti, simili a quelli che si ottengono con il solo olio, sono stati invece conseguiti mediante miscele di olî ed esteri fosforici preparate sia da noi al momento dell'impiego, sia dalle stesse Case produttrici.

Con miscele approntate da noi al momento dell'impiego sono stati necessari, per ottenere risultati convincenti, g 75 di parathion o g 250 di malathion su 100 litri d'emulsione d'olio bianco all'1 %. Non v'è dubbio che gli olî normalmente impiegati quali anticoccidici essendo tutti a reazione nettamente alcalina, i quantitativi attivi degli esteri fosforici vengano subito a ridursi considerevolmente. Si può pertanto arguire che quantità minori di esteri, unite con un olio dalle caratteristiche opposte di pH, possano risultare ugualmente efficaci.

Si ritiene che una prova delle induzioni di cui sopra sia stata offerta da una delle miscele preparate dall'industria e da noi sperimentata. Il Paratoil infatti, costituito da parathion e da olî emulsionabili altamente raffinati, ha un pH acido. In queste condizioni anche la dose minima (1 %) da noi impiegata ha dato ottimi risultati dimostrandoci che possono essere sufficienti 35 g di parathion con 830 cc d'olio in 100 litri d'acqua per ottenere risultati risolutivi per la lotta contro le cocciniglie considerate.

L'altra miscela dell'industria, l'Oleofos 10, che ha pure reazione acida, ci ha invece dimostrato che 50 g di parathion con 310 cc d'olio paraffinico in 100 litri d'acqua non riescono ad avere ragione di un attacco coccidico. Si ritiene di potere spiegare il parziale insuccesso con la piccola quantità di olio contenuta nell'emulsione. Si pensa parimenti che dosi più elevate di parathion, con lo stesso quantitativo d'olio, avrebbero portato invece a risultati convincenti.

In quest'ultimo caso però si ha l'opinione che l'olio dovrebbe essere considerato come veicolo e bagnante, facendoci un po' uscire dal concetto di miscela olî-esteri, per rientrare nell'altro in cui sono precipuamente gli esteri ad esercitare azione anticoccidica. Ci sembra appunto che il nuovo prodotto Oleofos 20 sia stato dosato su questi principî poichè per il suo impiego sono previsti per 100 litri d'acqua 60-80 g di parathion con 145-180 cc di olî, più additivi diversi.

Il numero piuttosto ridotto di piante a disposizione non ha consentito di rimarcare differenze di mortalità tra i Diaspini su foglie e rametti e quelli sui frutti, come hanno avuto modo di constatare Creesman ed altri (7). Per quanto possibile, il conteggio degli individui morti è stato effettuato da noi sui frutti.

Per quel che riguarda il « pseudococco », si può concludere che in linea di massima il parathion, anche senza gli olî, è in grado di ucciderlo, ma che è necessario intervenire tempestivamente, quando cioè gli ammassi cerosi non siano troppo spessi. L'aggiunta degli olî è utile per una migliore penetrazione della miscela nei feltri cerosi; spesso però risulta indispensabile rompere meccanicamente, con la violenza del getto, i ricoveri onde conseguire risultati soddisfacenti.

Contro i Lecanini *Coccus oleae* Bern. e *Cerosplastes sinensis* Del Guercio, tutti i prodotti risultano inefficaci e molto parzialmente attivi quando vengono irrorati su individui adulti; i migliori risultati si conseguono, fatto comune a tutti i trattamenti anticoccidici, quando si combattono individui degli stadî giovanili.

In merito all'efficacia generale dei metodi di lotta mediante irrorazione, si conferma quanto la pratica ha già stabilito da tempo: occorre cioè erogare forti quantitativi di liquido in modo che la pianta venga bagnata tutta, dentro e fuori, anche nei punti più riparati; in tal maniera rimangono minime, anzi insignificanti, le parti non ricoperte dal « film » di miscela tossica.

Siamo tornati a parlare di « film » oleoso, ed a questo punto ci possiamo domandare se siamo pervenuti alla risoluzione del problema da noi posto, e costituito da possibili danni derivanti dalle irrorazioni di olî minerali.

Allo stato attuale risulta che gli esteri fosforici da soli non costituiscono mezzi anticoccidici troppo convincenti, tanto che abbiamo dovuto ripiegare sulle miscele olî-esteri. Queste miscele attenuano i timori enunciati all'inizio di questo lavoro, ma non eliminano del tutto, come avremmo voluto, l'impiego degli olî minerali.

Siamo arrivati comunque ad adoperarne una metà della dose normale.

A questo punto però ci sia lecito esporre obiettivamente i possibili inconvenienti derivanti dall'uso degli esteri fosforici, onde tirare un consuntivo sulle possibili conseguenze pratiche delle sperimentazioni fin qui effettuate.

Il parathion, l'estere fosforico che si è dimostrato più attivo, pone diversi interrogativi dai quali non possiamo prescindere prima di consigliarne l'impiego su vasta scala.

In primo luogo è da tener presente la sua tossicità, che può renderne pericoloso l'impiego quando i manipolatori non sono in grado di adottare tutte le misure di cautela. I sesti della maggior parte degli agrumeti in produzione, sono in genere stretti e risulta pressochè impossibile irrorare una pianta senza doversi porre a ridosso di quella vicina già trattata; le

conseguenze consistono nella quasi impossibilità d'evitare che il tossico giunga a diretto contatto dell'irroratore. L'attrezzatura meccanica è in genere deficiente e vecchia; d'altra parte non essendo possibile, nella maggior parte dei casi entrare negli agrumeti con pompe meccaniche a grossi serbatoi, la ripetuta manipolazione e il trasporto dei liquidi aumentano la possibilità dei contatti con gli operai addetti.

Altro punto da tener presente, qualora le irrorazioni con tale insetticida dovessero diffondersi, è il grave turbamento sempre possibile all'equilibrio biologico della entomofauna che gravita sugli agrumi.

In Algeria Smirnoff (14) ha constatato la quasi totale scomparsa di numerosi insetti utili.

In California Bartlett ed altri (5) hanno visto che sono aumentate di gravità le infestazioni del *Coccus hesperidum* L. dopo trattamenti con parathion a seguito dell'eliminazione di *Metaphycus luteolus* Timp. suo parassita. Si è constatato inoltre aumento di attacchi da parte di Tetranici.

Per quanto ci riguarda, risulta che il ragno rosso degli agrumi (*Tetranychus telarius* L.) ha aumentato la portata delle sue infestazioni sui limoneti dopo trattamenti con parathion.

Sull'arancio non è stato notato da noi niente di particolare neanche dopo l'uso del DDT, a parte una certa ricomparsa di *Pericerya*; è doveroso però ricordare che in genere questa coltura è oggetto di cure ed attenzioni per la lotta anticoccidica, per cui le irrorazioni con olî vengono effettuate annualmente. L'assenza di acari fitofagi in Sicilia negli aranceti, o almeno la non comparsa di questi, possono incoraggiare l'impiego delle miscele olî-parathion.

Per quel che concerne il malathion non siamo a conoscenza di inconvenienti a seguito del suo impiego, nè dal punto di vista tossicologico nè da quello dell'equilibrio biologico. Sia per l'uno che per l'altro caso è in ogni modo da tener presente che anche quest'insetticida è, sia pure molto meno del parathion, tossico e non vanno sottovalutate le possibili conseguenze negative. Ad un largo impiego del prodotto fa da forte freno, oggi, il suo costo elevato.

Si possono trarre qui, dopo avere esposto i benefici ed i possibili inconvenienti, prescindendo dalla questione della tossicità sull'uomo, le conclusioni che seguono.

Gli olî minerali estivi, miscelati con gli esteri fosforici considerati, e le miscele approntate dall'industria, possono essere adoperati, rispettate che siano tutte le norme igieniche da parte del personale addetto, con una certa tranquillità per la coltura dell'arancio, qualora questo non risulti ospite di acari e della *Pericerya purchasi* Mask.

In questo caso l'impiego di dette miscele, diminuendo il quantitativo di olio che viene annualmente distribuito sulle piante, ne riduce l'azione fitotossica.

Per quanto concerne la coltura dei limoni, invece, si ritengono pericolosi i trattamenti con olî-parathion per possibili recrudescenze di attacchi da parte del ragno rosso.

In linea generale è bene che gli esteri fosforici vengano impiegati solo quali anticoccidici di soccorso e quando non se ne possa fare a meno, specie per infestazioni di « pseudococco ». Sarebbe prudente che tali irrorazioni venissero effettuate *una tantum*, preferendo quelle con soli olî o, meglio ancora, la fumigazione cianidrica.

Ritengo opportuno aggiungere in fine che nell'elaborazione dei dati esposti nelle pagine che precedono, non è stato applicato il metodo statistico, perchè il numero relativamente ridotto di piante ugualmente infestate ha impedito la costituzione di parcelle ripetute. Si pensa che le campionature ed i susseguenti esami, effettuati nei diversi periodi, hanno offerto dati interessanti i quali sono stati confermati maggiormente dalle campionature successive. Dove possibile (esperienze del 1953), le prove sono state ripetute in due distinti campi, conseguendo in linea di massima risultati simili.

BIBLIOGRAFIA

(1) Abbott, W. S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *Jour. Econ. Entom.*, 1925, 18: 265-267.

(2) Anonimo. Malathion. A new material for control of citrus scale insects. *California Citrograph*, 1954, 39: 204, 208-209.

(3) Baccolo, S. Esperimenti di lotta contro *Pseudococcus citri* Risso. *Boll. Zool. Agr. e Bach.*, Milano, 1952, vol. XVIII, fasc. II-III, 107-115.

(4) Balachowsky, A. S. La lutte contre les insectes. Principes, méthodes, applications. Paris. Payot, 1951, 94.

(5) Bartlett, B., and Ewart, W. H. Effect of parathion on parasites of *Coccus hesperidum*. *Jour. Econ. Entom.*, 1951, 44 (3): 344.

(6) Carman, G. E. Citrus scale treatments in California. *California Citrograph*, 1953, 38: 307-308.

(7) Creesman, A. W., Broadbent, B. M., and Munger, F. Control of red scale with parathion. *California Citrograph*, 1954, 39: 379, 392, 394-395.

(8) Creesman, A. W., Munger, F., and Broadbent, B. M. Effectiveness of different concentrations of parathion alone and of oil with parathion to control California red scale. *Jour. Econ. Ent.*, 1950, 43: 610-614.

(9) Creesman, A. W., Munger, F., and Broadbent, B. M. Tests with parathion for California red scale control. *California Citrograph*, 1949, 34: 332, 350-351.

(10) D'Urso, S. Il parathion contro alcune cocciniglie degli agrumi. Esperimenti contro il *Pseudococcus citri*. *Tecnica Agricola*, Catania, 1950, n. 5, 161-169.

(11) D'Urso, S. Il parathion contro alcune cocciniglie degli agrumi. Seconda nota. *Tecnica Agricola*, Catania, 1951, n. 1: 27-33.

(12) Ewart, W. H., and Elmer, H. S. Unarmored scale treatments on citrus in California (except black scale). *California Citrograph*, 1953, 38: 340.

(13) Lettieri, N., e Piccione, R. Difesa degli agrumi con esteri fosforici. *Rivista Ortoflorofrutt.*, Firenze, 1953, XXXVIII (5-6): 154-159.

(14) Smirnoff, W. Observations sur l'emploi d'ester thiophosphorique dans les vergers d'agrumes. *Fruits et Primeurs*, Casablanca, 1954, 24 (265): 178-181.

(15) Walton, B. S., Bartholomew, E. T., and Ebeling, W. Composition of the juice of orange fruits from oil-sprayed and HCN fumigated trees. *California Citrograph*, 1941, 26: 322, 346-348.

RIASSUNTO

L'A., dopo aver premesso che non sempre le fumigazioni cianidriche sono applicabili per la lotta contro le cocciniglie degli agrumi, precisa che è abbastanza diffuso il metodo delle irrorazioni con olî minerali bianchi. Dopo aver riferito sulla loro fitotossicità dà notizia delle precedenti sperimentazioni che sono state effettuate in Italia ed all'estero mediante il parathion.

Le esperienze effettuate dall'A. hanno avuto luogo durante l'estate del 1953 su piante di limone mediante parathion E. 20 (50 cc di prodotto tecnico in 100 litri d'acqua), malathion E. 50 (125 cc di prodotto tecnico in 100 litri d'acqua) e diazinone, da soli ed insieme ad un olio minerale bianco all'1 %.

Le prove erano rivolte contro *Chrysomphalus dictyospermi* Morg., *Aspidiotus hederae* Vallot, *Mytilococcus bekii* Newm. e *Pseudococcus citri* Risso.

Questi esteri fosforici, sia da soli che miscelati con olio minerale, hanno dato risultati promettenti ma inferiori a quelli di un olio minerale al 2 %.

Le esperienze sono state riprese nel 1954 secondo quanto segue: 1) Oleofos 10 (prodotto emulsionato contenente il 62 % di olî paraffinici ed il 10 % di parathion) allo 0,5 %; 2) Paratoil (prodotto emulsionabile contenente 85 % di olî minerali ad alto grado di raffinazione ed il 3,5 % di parathion) all'1 %; 3) lo stesso del n. 2 all'1,5 %; 4) malathion 50 emulsionabile allo 0,5 %; 5) parathion 20 emulsionabile allo 0,375 %; 6) parathion 15 polvere bagnabile allo 0,5 %; 7) olio minerale bianco all'1 % + parathion come al n. 5; 8) olio minerale bianco all'1 % + malathion come al n. 4; 9) olio minerale bianco al 2 %.

Le relative mortalità, nei riguardi del « crisomfalo », corrette secondo la formula di Abbott sono risultate le seguenti: 1) 91,28; 2) 98,66; 3) 98,44; 4) 87,57; 5) 82,84; 6) 75,21; 7) 98,67; 8) 96,97; 9) 95,85.

Dalle cifre suddette risulta chiaro che il parathion emulsionabile è più attivo di quello in polvere bagnabile e che il malathion si comporta quale discreto anticoccidico. I migliori risultati si sono peraltro avuti con le miscele olî-esteri fosforici, sia preparati al momento dell'uso, sia già approntate dalle case produttrici.

L'olio all'1 % è risultato ancora indispensabile e con questo si sono dovuti adoperare 75 cc di parathion tecnico su 100 litri d'emulsione acquosa; nel Paratoil invece i 35 cc contenuti in 100 litri d'emulsione all'1 % sono stati sufficienti a far conseguire gli stessi ottimi risultati. Il malathion con l'olio ha dato ugualmente esiti molto soddisfacenti.

Fenomeni di fitotossicità sono stati riscontrati con Oleofos 10.

Si conclude dicendo che ancora non si può eliminare del tutto l'olio dalle irrorazioni anticoccidiche e si espongono i possibili inconvenienti derivanti dall'uso del parathion dal punto di vista igienico e da quello dell'equilibrio biologico. Tali irrorazioni vengono quindi sconsigliate per la coltura del limone, per la presenza sempre pericolosa del *Tetranychus telarius* L., ma se ne ammette l'impiego per l'arancio qualora non si debba temere al riguardo.

Si esorta a ricorrere a tali trattamenti solo saltuariamente, ricorrendo sempre, ove possibile, alle fumigazioni cianidriche o agli olî.

SUMMARY

EMPLOYMENT OF PHOSPHORIC ESTERS ALONE AND MIXED WITH WHITE OILS IN CITRUS SCALE CONTROL TESTS IN EASTERN SICILY DURING THE YEARS 1953–1954

By Enrico Di Martino

With the premise that hydrocyanic fumigations are not always applicable for the control of citrus scale, the author indicates that the method of spraying with white mineral oils is quite widespread. After having discussed their phyto-toxicity, he gives information on previous experimentation with parathion which has been carried out in Italy and abroad.

The experiments carried out by the author took place during the summer of 1953 on lemon trees, using parathion E 20 (50 cc of technical product in 100 litres of water), malathion E. 50 (125 cc of technical product in 100 litres of water) and diazinone, alone and combined with a white mineral oil at 1 %.

The tests were made against *Chrysomphalus dictyospermi* Morg., *Aspidiotus hederae* Vallot, *Mytilococcus bekii* Newm., and *Pseudococcus citri* Risso.

These phosphoric esters, either alone or mixed with mineral oil, have given results which are promising but inferior to those with a 2 % mineral oil.

The experiments were resumed in 1954 as follows: —

(1) Oleofos 10 (emulsionated product containing 62 % paraffine oils and 10 % parathion) at 0.5 %;

(2) Paratoil (emulsionable product containing 85 % highly refined mineral oils and 3.5 % parathion) at 1 %;

(3) the same as No. 2 at 1.5 %;

(4) malathion 50 emulsionable at 0.5 %;

(5) parathion 20 emulsionable at 0.375 %;

(6) parathion 15 wettable powder at 0.5 %;

(7) white mineral oil at 1 % + parathion as in No. 5;

(8) white mineral oil at 1 % + malathion as in No. 4;

(9) white mineral oil at 2 %.

The relative mortality in regard to *Chrysomphalus*, corrected according to the Abbott formula, gave the following results: — (1) 98.28;

(2) 98.66; (3) 98.44; (4) 87.57; (5) 82.84; (6) 75.21; (7) 98.67; (8) 96.97; (9) 95.85.

From the above figures it is clear that emulsionable parathion is more active than the wettable powder and that malathion is a fair scale control. The best results, however, were with the oil-phosphoric ester mixtures, either prepared at the moment of use or already prepared for use by the manufacturers.

The oil at 1 % still proved indispensable and with this it was necessary to adopt 75 % technical parathion in 100 litres of water emulsion. For Paratoil, on the other hand, 35 % cc contained in 100 litres of emulsion at 1 % were sufficient for excellent results. Malathion with oil gave equally satisfactory results.

Phenomena of phyto-toxicity were not encountered with oleofos 10.

In conclusion, it can be said that it is not possible to eliminate entirely the oil from scale control sprays. The possible disadvantages deriving from the use of parathion from the hygienic point of view and that of biological balance are explained. These sprays are therefore inadvisable for lemon cultivation because of the ever dangerous presence of *Tetranychus telarius* L. but can be employed for orange trees for which there is nothing to fear in this regard.

It is advised that these treatments be resorted to only periodically, always using hydrocyanic fumigations or oils wherever possible.

Ricevuto il 30 giugno 1956.

REDATTORE-CAPO: GIULIO TRINCHIERI

(4203947) *ROMA - ISTITUTO POLIGRAFICO DELLO STATO - 1957*
Finito di stampare il 15 ottobre 1957

NORME PER I COLLABORATORI

1. — Sono accolti per la pubblicazione negli *Annali della Sperimentazione Agraria* (nuova serie) unicamente lavori inediti, a carattere sperimentale, eseguiti negli Istituti di sperimentazione agraria dipendenti dal Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste ovvero eseguiti presso Istituti universitari con sovvenzioni dello stesso Ministero. I lavori, di norma, non debbono superare 32 pagine di stampa. Le tabelle, le fotografie e i disegni debbono essere ridotti allo stretto necessario. Il nome dell'autore sia sempre indicato per esteso.

2. — I lavori di cui si chiede la pubblicazione debbono essere inviati alla Redazione degli *Annali della Sperimentazione Agraria* (Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste, Direzione Generale della Produzione Agricola) redatti nella forma definitiva e dattilografati; saranno trasmessi alla Redazione suddetta insieme con una lettera di accompagnamento firmata dal direttore dello Istituto da cui essi provengono. Gli originali non saranno restituiti agli autori.

3. — I nomi scientifici (latini) di piante e animali debbono essere scritti — eccezion fatta per la lettera iniziale dei nomi dei generi — in lettere minuscole e sottolineati. I nomi (non latini) delle varietà delle piante coltivate (cultivar, cv.) debbono essere scritti in lettere minuscole, non sottolineati, e fra virgolette.

I nomi degli autori citati nel testo, nonchè le parole o frasi su cui si desidera di richiamare l'attenzione del lettore, debbono essere contrassegnati con una linea spezzata (--------).

Gli autori sono pregati di non sottolineare parole o frasi per nessun'altra ragione e di non scrivere intere parole o frasi in lettere maiuscole.

4. — Per i numeri decimali debbono essere adoperate virgole e mai punti, così nel testo come nelle tabelle.

5. — Gli autori sono pregati di fare sempre uso degli appositi simboli e delle abbreviazioni ufficiali. Per esempio:

Chilometro	km	Millimetro quadrato .	mm^2	Grammo	g
Metro	m	Metro cubo	m^3	Centigrammo	cg
Decimetro	dm	Decimetro cubo . . .	dm^3	Milligrammo	mg
Centimetro	cm	Centimetro cubo . . .	cm^3	Milionesimo di grammo	γ
Millimetro	mm	Millimetro cubo . . .	mm^3	Per cento	%
Micron	μ	Ettolitro	hl	Per mille	‰
Chilometro quadrato .	km^2	Litro	l	Ph, pH	pH
Ettaro	ha	Tonnellata	t	Ora	h
Metro quadrato . . .	m^2	Quintale	q	Minuto primo	min
Decimetro quadrato .	dm^2	Quintali per ettaro . .	q/ha	Minuto secondo . . .	sec
Centimetro quadrato .	cm^2	Chilogrammo	kg	Millesimo di secondo	σ

6. — Le formule chimiche debbono essere scritte con indici in basso. Es.: CO_2.

7. — Le chiamate nel testo di eventuali note messe a pie' di pagina debbono essere indicate per mezzo di asterischi.

8. — I grafici debbono essere tracciati con inchiostro di Cina su cartoncino bianco levigato, ma non lucido.

9. — Le tabelle debbono essere scritte su fogli distinti da quelli del testo; e separati da quest'ultimo debbono essere anche le fotografie, i disegni e le relative didascalie.

10. — Ogni lavoro deve essere sempre accompagnato da un riassunto (in forma impersonale) del suo contenuto essenziale (scopo del lavoro, risultati ottenuti). Detto riassunto sarà pubblicato anche in lingua inglese.

11. — L'elenco bibliografico, compilato secondo l'ordine alfabetico dei cognomi degli autori citati e munito dei numeri progressivi di riferimento a quest'ultimi, deve trovarsi alla fine del lavoro. I numeri di riferimento bibliografico, nel testo, debbono essere scritti tra parentesi, al livello del testo stesso.

I dati relativi a ogni citazione bibliografica saranno indicati nell'ordine seguente:

a) cognome (i) dell'autore e iniziale (i) del suo nome (o dei suoi nomi): da sottolineare due volte; *b*) titolo del lavoro citato; *c*) titolo del periodico in cui il lavoro è inserito: da sottolineare una volta sola; *d*) luogo di stampa del periodico; *e*) data di pubblicazione (anno o mese) del periodico; *f*) numero dell'annata o del volume, del tomo o del fascicolo del periodico; *g*) numero delle pagine (prima e ultima) del lavoro citato; *h*) numero delle figure o tavole (nel testo o fuori testo); *i*) bibliografia elencata nel lavoro citato, qualora questo materiale bibliografico presenti, per la sua mole, uno speciale interesse per il lettore.

Nelle citazioni bibliografiche di opere non periodiche, intercalare, tra il luogo e la data di pubblicazione, il nome dell'editore o dell'impresa editoriale e far seguire il numero del volume o tomo cui ci si riferisce, nonchè quello delle pagine, delle illustrazioni, ecc.

PUBBLICAZIONE BIMESTRALE

	Italia	Estero
Abbonamento annuale *	**L. 5.110**	**L. 6.120**
Un fascicolo separato **	**» 1.000**	**» 1.200**

* Comprese tassa di bollo e I.G.E.
** Più I.G.E. e spese di spedizione

Indirizzare le richieste e i relativi importi alla

LIBRERIA DELLO STATO

Piazza Giuseppe Verdi, 10 - ROMA
C. c. postale n. 1/2640 — Telefoni 841089, 841737 e 840144

AGENZIE DI VENDITA

ROMA:
Via del Tritone, 61-A, 61-B Telef. 64062
Palazzo del Ministero
delle Finanze » 481884

FIRENZE: Via Cavour, 46 Telef. 296320
MILANO: Galleria V. E., 3 » 806406
NAPOLI: Via Chiaia, 5 » 63326
TORINO: Via Roma, 80 » 53558